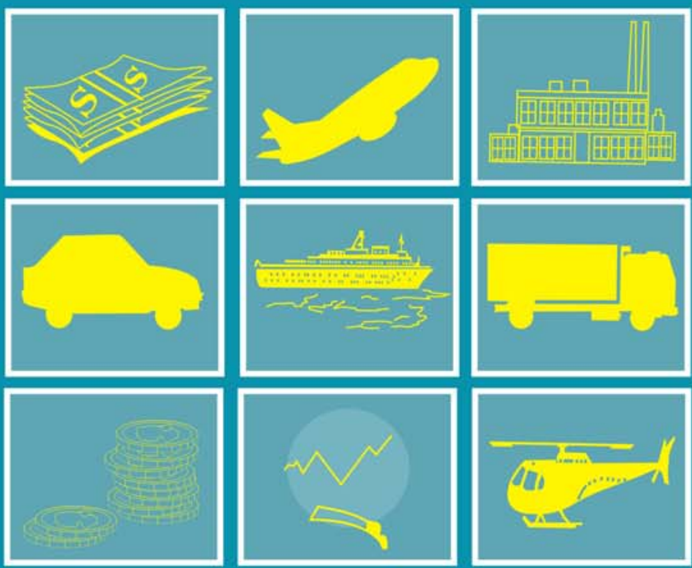
چاپ دوم

با اضافات

ارزیابی طرح های صنعتی

مطالعات فنی – اقتصادی – مالی

تألیف : داود مجیدیان



سازمان مدیریت صنعتی

ارزیابی طرح‌های صنعتی

مطالعات فنی – اقتصادی – مالی

تألیف:

داود مجیدیان

انتشارات سازمان مدیریت صنعتی

نام کتاب : **ارزیابی طرح‌های صنعتی**

تألیف : داود مجیدیان

تایپ : زهره محمدیان

صفحه‌آرایی : حمیده غیاثوند

طرح جلد : فرشته مهین‌راد

مسئول اجرایی : مجید فاضل نیا

شابک : ۴- ۸۶ - ۶۱۷۵-۹۶۴ / ISBN 964-6175- 86- 4

ناشر : سازمان مدیریت صنعتی، تهران، خیابان ولی‌عصر، ابتدای خیابان جام جم

مرکز پخش : پخش سینا، تهران، خیابان انقلاب، خیابان ۱۲ فروردین، خیابان شهید نظری، پلاک ۲۵۸

تلفن ۶۶۴۱۷۳۴۶ و ۶۶۴۰۱۷۸۳

فهرست مطالب

بسمه تعالی

مدتها بود که سازمان مدیریت صنعتی انتشار کتابی در زمینه بررسی طرح‌های صنعتی را در دستورکار خود داشت لیکن به لحاظ محدودیت منابع معتبر و مناسب و نیز تاکید و خواست سازمان مبنی بر کاربردی بودن کتاب، فرآیند تالیف و تدوین و انتشار کتاب مورد نظر زمانی طولانی را پیمود.

اکنون حاصل کار پیش روی علاقه‌مندان قرار دارد و سازمان بر این امید است که کتاب حاضر در راستای کمک به افراد یا کارشناسانی که به ضرورت و یا حسب شغل بررسی فنی، اقتصادی و مالی پروژه‌های صنعتی را عهده‌دار می‌گردند موثر واقع شود.

بی‌شک تشریح محتوای کتاب در این مقدمه کوتاه نه لازم است و نه مجالی برای آن وجود دارد لیکن می‌توان از این فرصت بهره برده و از اهل فن درخواست نمائیم تا اگر هرگونه کاستی در محتوای این کتاب و یا سایر انتشارات سازمان مشاهده نمایند با راهنمایی‌های خود ما را در اصلاح مستمر مسیری که در پیش روی داریم مساعدت کنند. انشاءالله.

سازمان مدیریت صنعتی

مقدمه مؤلف

محدود بودن منابع، ایجاب می‌کند تا از منابع موجود به صورت بهینه استفاده شده و سرمایه‌ها در مناسب‌ترین راه بکار گرفته شوند. عدم استفاده صحیح از سرمایه، نه تنها سرمایه‌گذار را دچار فرصت‌های ازدست رفته می‌نماید، بلکه ممکن است او را با زیان‌های غیرقابل جبران مواجه سازد. به منظور جلوگیری از اینگونه زیانها و استفاده بهینه از سرمایه، لازم است هر طرح سرمایه‌گذاری قبل از اجرا، باکمک ضوابط و معیارهای منطقی موردارزیابی قرار گیرد.

اگر طرحهای سرمایه‌گذاری، پیشاپیش با روش درست مورد مطالعه و سنجش قرار گیرند چه بسا از اجرای آنها خودداری شده و یا حداقل با پیش‌بینی‌های لازم از ناتمام رها شدن آنها جلوگیری گردد. استفاده از معیارها و تکنیک‌های مناسب برای ارزشیابی طرحها، سرمایه‌گذار را در تصمیم‌گیری صحیح برای بکارگرفتن سرمایه خود یاری می‌دهد و مانع هدر رفتن سرمایه وی و جامعه می‌گردد.

در این کتاب سعی شده است تا ارزیابی طرحها از جنبه‌های فنی، اقتصادی و مالی مورد بحث قرارگرفته و معیارها و روشهای مناسب برای ارزیابی معرفی شود.

در فصل اول کتاب، چگونگی مطالعه بازار مورد بحث قرارگرفته است. فصول دوم تا پنجم، مباحث مربوط به ظرفیت، تکنولوژی، محل اجرای طرح و مهندسی طرح را مطرح نموده و فصول ششم تا هشتم به مباحث سرمایه‌گذاری، معیارهای ارزشیابی و سودآوری طرح پرداخته است . در ضمیمه الف، ارزیابی طرحهای مبتنی بر اجاره دارائیها بحث شده و در ضمیمه ب ، مبحث جریانهای نقدی تنزیل شده و جداول فاکتورهای بهره مرکب آمده است. واژه‌نامه لغات و اصطلاحات انگلیسی و منابع و مآخذ مورد استفاده، در انتهای کتاب آورده شده است.

در این کتاب به منظور آشنایی خواننده با روشهای حل کامپیوتری، نرم‌افزار OMIS(Operation Management Information System)، در بعضی فصول بکار گرفته شده است. در این نرم‌افزار که یک نرم‌افزار آموزشی است، مدلهایی برای حل کامپیوتری مسائل مدیریت عملیات وجود دارد که از برخی از آن مدلها برای حل مسائل این کتاب استفاده

گردیده و منوهای ورودی و خروجی برنامه، در آن آورده شده است.

قابل ذکر است که بسیاری از روشها و تکنیک‌های معرفی شده در این کتاب می‌تواند برای ارزیابی کلیه طرحهای سرمایه‌گذاری، مورد استفاده واقع شود ولی از آنجائی که بیشتر مثالها ی کتاب در مورد طرحهای صنعتی می‌باشد، لذا نام کتاب «*ارزیابی طرحهای صنعتی*» انتخاب گردیده است.

در پایان لازم می‌دانم که از همکاری آقای محمد حسین حکیمیان که در تهیه مطالب فصول اول و هفتم اینجانب را یاری نموده‌اند، قدرانی کنم.

داود مجیدیان

پاییز ۱۳۷۶

مقدمه چاپ دوم

پس از گذشت چند سال از انتشار چاپ اول کتاب «*ارزیابی طرحهای صنعتی*» و با توجه به تقاضای موجود، برآن شدم تا چاپ دوم این کتاب را با انجام اصلاحاتی و اضافه نمودن یک ضمیمه در پایان کتاب، مجدداً منتشر نمایم. ضمیمه اضافه شده در این کتاب مربوط به معرفی یک نرم‌افزار کاربردی است که در ضمیمه « ب » آمده و موضوع قبلی ضمیمه « ب » که عبارت بود از «*جریانهای نقدی تنزیل شده*»، در ضمیمه « ج » آورده شده است.

امید است همچنان با ارائه نظرات و پیشنهادات خود، مؤلف را در تکمیل و بهبود موضوعات این کتاب راهنمایی نمایید.

داود مجیدیان

پیشگفتار

ارزیابی طرح

طرح چیست

طرح یا پروژه[1]، ایده یا پیشنهادی است که به صورت مجموای از کارها و عملیات مطرح می‌شود.

دربارهٔ پروژه تعریفی به شرح ذیل می‌توان عنوان نمود:

پروژه، متشکل از فعالیتهای منطقی و مرتبط به یکدیگر است که زیر نظر یک مدیریت و ارگان اجرائی مشخص، برای تأمین هدف یا هدفهایی مشخص، در چارچوب برنامه زمانی و بودجه از پیش تعیین‌شده‌ای اجرا می‌گردد.

به طور کلی، هدفهای اصلی پروژه‌ها،کیفیتها یاکمیتهایی هستند که اگر هم به طور مستقیم قابل سنجش و اندازه‌گیری نباشند، مقدار یا کیفیت و چگونگی آنها، هم قبل و هم بعد از اجرای پروژه، از طریق سنجش و اندازه‌گیری متغیرها، پدیده‌ها و شاخص ها ، به طور غیرمستقیم قابل اندازه‌گیری است. هدفهای فرعی یا مقاصد پروژه، غالباً کمیتها و پدیده‌هایی هستند که به طور مستقیم قابل سنجش و اندازه‌گیری هستند و دسترسی به مقادیر آنها، موجب تشخیص مقادیر هدفهای اصلی پروژه می‌شود.

پروژه را برحسب هزینه، موضوع، اندازه یا حجم و حیطهٔ تأثیرگذاری آن، به گروههای مختلفی تقسیم کرده‌اند. برخی از انواع پروژه‌ها عبارتند از:

- پروژه احداث و تجهیز کارخانه
- پروژه احداث و تجهیز یک بیمارستان
- پروژه ایجاد خط تولید یک محصول جدید
- پروژه تغییر تکنولوژی تولید یک محصول
- پروژه بازسازی و اصلاح تشکیلات اداری
- پروژه طراحی و ایجاد یک سیستم اطلاعاتی
- پروژه تحقیق و توسعه [2]

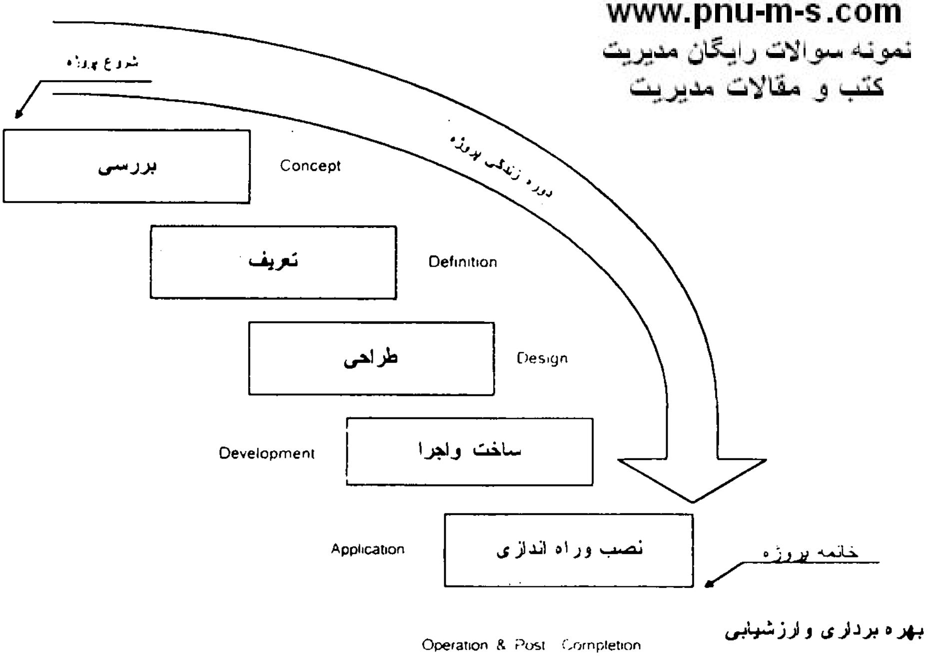
هر پروژه، یک دوره زندگی مشخص دارد. دورهٔ زندگی پروژه، از ابتدا تا انتها، از مراحل [3] قابل تشخیص و قابل تعریفی تشکیل شده است. در هریک از مراحل اجرای یک

---

1. Project 2. Research and Development 3. Phases

پروژه، بنا بر موضوع، نوع، طبیعت و اندازهٔ آن، کارها و فعالیتهای گوناگونی انجام می‌شود. از این رو، مراحل زندگی هر پروژه، ممکن است با سایر پروژه‌ها متفاوت باشد.

هر پروژه در یک تقسیم‌بندی عمومی، دارای مراحل بررسی، تعریف، طراحی، ساخت یا اجرا، نصب و راه‌اندازی و بهره‌برداری و ارزیابی است.



دوره زندگی پروژه

مهندسین مشاور و پیمانکاران، معمولاً مراحل بررسی و تعریف (امکان سنجی یا تهیه و ارزیابی پروژه) را فاز یک، مرحله طراحی را فاز دو و مراحل ساخت، اجرا و نصب و راه اندازی را فاز سه می‌نامند.

جنبه های ارزیابی طرح

در انجام مطالعات توجیهی یک طرح، چهار جنبه زیر مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

- ارزیابی بازار
- ارزیابی فنی
- ارزیابی مالی
- ارزیابی اقتصادی

ارزیابی بازار

ارزیابی بازار، یک کار مقدماتی در انجام مطالعات یک طرح است که در آن دو سئوال زیر مطرح می‌گردد:

- نیاز بازار به محصول یا خدمات مورد نظر چقدر خواهد بود؟
- سهم بازار برای محصول یا خدمات طرح مورد نظر چقدر خواهد بود؟

جواب به دو سئوال بالا نیاز دارد به مطالعه بازار و بکارگیری روشهای پیش‌بینی [1].

اطلاعات مورد نیاز در این مقوله عبارتند از:

- روند مصرف گذشته و سطح مصرف فعلی
- وضعیت عرضه در گذشته و حال
- امکانات و محدودیتهای تولید
- وضعیت واردات و صادرات
- وضعیت رقابت
- ساختار هزینه
- ثبات تقاضا
- رفتار مصرف‌کننده، مقاصد، انگیزش‌ها، وضعیت، ترجیحات و نیازهای او
- کانالهای توزیع و سیاستهای بازاریابی موجود
- محدودیتهای قانونی، فنی و اداری

1. Forecasting

ارزیابی فنی

در هنگام بررسی و تنظیم یک طرح، ارزیابی فنی و مطالعه جنبه های مهندسی آن بایستی صورت پذیرد. بررسی‌های فنی مشخص می‌کند که آیا پیش نیازهای لازم برای انجام موفق طرح، مد نظر قرار گرفته و آیا انتخاب‌های منطقی و مناسب در مورد مکان، مقیاس، فر آیند و غیره انجام شده است یا خیر.

مهمترین سئوالاتی که در ارزیابی فنی طرح مطرح می‌گردد به صورت ذیل می‌باشد:

- آیا مطالعات و تست های مقدماتی انجام یا پیش‌بینی شده است؟
- آیا در دسترس بودن مواد خام، انرژی و سایر ورودی‌ها تضمین شده است؟
- آیا ظرفیت و محل اجرای طرح مناسب انتخاب گردیده است؟
- آیا روش تولید درست انتخاب شده است؟
- آیا ماشین آلات و تجهیزات، مناسب انتخاب شده است؟
- آیا تجهیزات و طرح های تکمیلی پیش‌بینی شده است؟
- آیا برای تصفیه خروجی‌های فر آیند پیش‌بینی‌های لازم شده است؟
- آیا برنامه زمانی اجرای طرح واقع‌بینانه در نظر گرفته شده است؟
- آیا تکنولوژی پیش‌بینی شده از نقطه نظر جامعه مناسب می‌باشد؟

ارزیابی مالی

ارزیابی مالی، مشخص می‌کند که آیا طرح پیشنهاد شده می‌تواند تأمین مالی گردد و آیا این طرح بازده مورد انتظار صاحبان سرمایه را می‌تواند داشته باشد یا خیر.

جنبه های مورد بررسی و ارزیابی مالی طرح عبارتند از:

- میزان سرمایه و هزینه طرح
- تأمین مالی
- هزینه سرمایه
- میزان سود آوری
- نقطه سر به سر
- جریان نقدی

- ارزش‌دار بودن چنین سرمایه‌گذاری
- جریانها و وضعیت مالی

ارزیابی اقتصادی

ارزیابی اقتصادی، به تجزیه و تحلیل هزینه و منفعت طرح از دید جامعه می‌پردازد. در چنین بررسی، بیشتر به هزینه و سودآوری جامعه توجه می‌شود و این ممکن است متفاوت باشد با حالتی که صرفاً هزینه و منفعت مؤسسه مد نظر است.

سئوالاتی که در این مقوله می‌تواند مطرح گردد عبارتند از :

- هزینه و منفعت مستقیم طرح وقتی که بر مبنای قیمت های سایه‌ای محاسبه می‌گردد چقدر است؟
- اثرات طرح روی توزیع درآمد در جامعه چگونه است؟
- اثرات طرح روی میزان صرفه جویی و سرمایه‌گذاری در جامعه چگونه است؟
- طرح چه سهمی در خودکفائی، اشتغال و نظم اجتماعی جامعه دارد؟

فصل اول

مطالعه بازار

مطالعه بازار

مطالعه بازار عبارتست از استفاده از یک مجموعه تکنیک‌ها برای جمع‌آوری اطلاعات دربارهٔ محیطی که مؤسسه در آن بوجود می‌آید و پیش‌بینی روندهای آینده به نحوی که مؤسسه بتواند با مؤثرترین وضع خود را با تغییرات آینده تطبیق دهد.

آگاهی از بازار، مستلزم پاسخ دادن به سوالات زیر است:

- حجم بازار و نرخ رشد آن چیست؟
- عکس‌العمل رقبای موجود و رقبای احتمالی آینده چگونه است؟
- وضع هزینه‌ها و قیمت ها و روند گذشته و آینده آن و تأثیر این عوامل در فروش آینده به چه صورت است؟
- مؤسسه در کدام بازار می‌تواند رقابت کند؟

مسلماً برای تمام سئوالات فوق پیداکردن جوابهای قطعی و ریاضی، امری مشکل است. ولی در بعضی از موارد جوابهای تقریبی نیز برای تصمیم‌گیری‌های حیاتی می‌تواند مفید باشد.

ضرورت مطالعه بازار

به بیان کلی مطالعه بازار ، فرآیندی است به منظور درک موارد زیر:

- دور نمای فروش محصول یاگروهی از محصولات مشخص.
- چگونگی کسب موفقیت در زمینه فروش آن محصول یا محصولات.

بندرت اتفاق می‌افتد که مطالعه بازار از جمع‌آوری انبوهی از آمار و اطلاعات راجع به بازار، فراتر نرود چراکه واقعیات بایستی از تفسیر و تجزیه و تحلیل این آمار و اطلاعات اخذ شود. این موضوعات باید برای مدیریت به اندازه کافی واضح و روشن باشد تا ایشان قادر به اخذ تصمیماتی در رابطه با متعهد شدن به بازار گردد. به عبارت دیگر مطالعه بازار باید یک اقدام عملی و قابل اجرا باشد که به تصمیمات و طرح های مشخص منجر گردد.

مطالعه بازار می‌تواند قبل یا بعد از تلاش جهت نفوذ در بازار صورت گیرد. این مطالعه توسط یک یاگروهی از مؤسسات و یا برای آنها انجام شده و از لحاظ موضوعی در ارتباط با محصولات فیزیکی و یا خدمات معینی می باشد.

این مبحث راههای عملی را برای انجام تحقیقات در بازار نشان می‌دهد و تاکید آن روی

تحقیقاتی است که می‌تواند توسط افراد فاقد آموزش‌های تخصصی و با بودجه نسبتاً محدود صورت گیرد.

مطالعه بازار به چه کار می آید

در بازار های مختلف بروز قضاوت های اشتباه برای یک مؤسسه که هزینه بالایی را هم به بار می‌آورد، دور از ذهن نیست. مؤسسه ممکن است تصمیم به تولید یک محصول بگیرد و یا محصولی را تولید نماید در حالیکه فروش آن با موفقیت همراه نباشد. چرا که این مؤسسه در بازاریابی، شیوهٔ اشتباهی را در پیش گرفته است. بدین معنی که محصول را از طریق توزیع کنندگان نامناسب به بازار رسانیده، قیمت غیر واقعی برای آن تعیین نموده، در تبلیغات از کانالهای درستی استفاده نکرده و یا اشتباهات دیگری در این مورد مرتکب شده است. مطالعه بازار می‌تواند اطلاعاتی را فراهم نماید که از بروز چنین اشتباهاتی جلوگیری کند.

اگر مطالعه بازار، برای بازار داخلی مهم باشد در مورد بازار های خارجی حیاتی است. بندرت افرادی یافت می‌شوند که حتی با واقعیات ساده در مورد جغرافیا، فرهنگ و اقتصاد کشورهایی به غیر از کشور خود آشنایی داشته باشند. لذا مطالعه دقیق بازار های صادراتی قبل از تصمیم به حضور در آنها لازم است. باید درک کنیم که بازار های خارجی متفاوت از بازار های داخلی هستند و ما می‌توانیم از مطالعه بازار جهت شناخت این تفاوتها و ارزیابی درجه اهمیت آنها، استفاده نماییم.

در مواردی می‌توان از مطالعه بازار صرف نظر کرد و مستقیماً بازار را آزمایش نمود و این در مواقعی معقول است که هزینه این آزمایش کمتر از هزینه مطالعه بازار باشد.

مثلاً اگر شرکتی برای صدور انواع گردن بند با دانه های چوبی برنامه ریزی کند و ضمناً قادر باشد مقادیر زیادی از آنها را به صورت آزمایشی و با هزینه پایین تولید نماید می‌تواند بدون مطالعه بازار و مستقیماً با وارد کردن به بازار، فروش آن را مورد آزمایش قرار دهد. این موضوع حداقل نشان می‌دهد که آیا محصول قابلیت پذیرش در بازار را دارد یا خیر. البته باید توجه داشت که هنوز اطلاعات اضافی فراوانی را بایستی جمع آوری نماید.

از طرف دیگر صرف مبالغ زیادی برای ساخت یک کارخانه جهت تولید محصول جدید و یا صرف مبالغ هنگفتی برای نفوذ در بازار، بدون سرمایه گذاری در مطالعه بازار که روشن می‌کند

آیا محصول به مقدار مطلوب و با قیمت مناسب می‌تواند بفروش رود یا خیر، کاری غیرمعقول است. مطالعه بازار می‌تواند در پاسخ به سئوالاتی از قبیل سئوالات زیر کمک نماید:

- چه کشورهایی بهترین بازار را برای محصولات ما دارا هستند؟
- انتظار می‌رود چه میزان از محصولات ما در بازار خاص بفروش برسد؟
- محصول چگونه باشد تا فروش افزایش یابد؟
- تا چه حد برای محصولات خود باید هزینه کنیم و درآمد فروش در سطوح مختلف قیمت، چه میزان می‌تواند باشد؟
- چگونه باید برای محصولات خود بازار پیدا کنیم؟
- مخارج دستیابی به فروش مشخص چه میزان است؟

مطالعه بازار برای دولت‌ها

مطالعه بازار ابزار ارزشمندی برای مؤسسات دولتی نیز می‌باشد به عنوان مثال یک سازمان توسعه تجارت باید از تحقیق بازار جهت کمک به تدوین برنامه‌های توسعه خود استفاده کند و در این زمینه که کدام صنایع باید در برنامه حمایتی سازمان اولویت داشته باشد، تصمیم بگیرد. یک سازمان توسعه سرمایه گذاری باید در زمان تصمیم‌گیری در مورد آنکه کدام صنایع نیاز به توسعه دارد، یافته های مطالعه بازار را مورد توجه و بررسی قرار دهد. هیئت برنامه‌ریزی می‌تواند از مطالعه بازار در جهت کمک به پیش‌بینی درآمد ارزی بخش های مختلف و تدوین دستورالعمل‌هایی برای توسعه صادرات استفاده کنند. یک سازمان کشاورزی می‌تواند از نتایج مطالعه بازار در جهت کمک به شناسایی محصولات مناسب که می‌بایستی مورد حمایت قرار گیرند استفاده نماید.

مطالعه بازار می‌تواند به دولت ها دریافتن پاسخ‌هایی برای سئوالات زیر کمک کند:

- چه صنایعی باید از لحاظ سرمایه گذاری و برنامه‌های توسعه صادرات در اولویت باشند؟
- در چه با زارهایی باید محصول خود را ارتقاء دهیم؟
- صادرکنندگان ما به چه نوع کمک‌های بازاریابی نیاز دارند؟

استفاده از یافته‌های مطالعه بازار

در میان شرکت‌ها و دولت‌هایی که مطالعه بازار را بکار مـی‌گیرند، در مـورد ارزش و اهمیت سرمایه‌گذاری در مطالعه بازار تقریباً شکی وجود ندارد و آنچه می‌تواند مورد بحث باشد تکنیک های مورد استفاده است. با وجود این، بسیاری از شرکت ها و دولت ها از تحقیق بازار استفاده نمی‌کنند. این موضوع بخصوص در مورد شرکت های کوچک تر صادق است کـه در بازارهای داخلی خود کم و بیش موفقیت‌آمیز عمل کرده‌اند. یکی از دلایل آنها صرفنظر از درست یا غلط بودن، می‌تواند این موضوع باشد که آنها فکر کنند از عهدهٔ تأمین مخارج مطالعه بازار بر نمی‌آیند یا مدیریت یک سازمان ممکن است ارزش و اهمیت مطالعه بازار را مورد تأیید قرار دهد ولی فاقد کارکنان مناسب برای انجام این کار باشد و از چگونگی انجام آن توسط محققان حرفه‌ای بازار مطمئن نباشد.

لیکن بسیاری از مدیران شرکتها و مؤسسات دولتی، به راحتی ارزش و اهمیت تحقیق بازار را تصدیق نمی‌کنند و آن را به عنوان یک کار تجملی و غیر ضروری تلقی می‌کنند.

مثال نمونه این طرز تلقی، شخص کارآفرینی است که فکر می‌کند محصول خوبی دارد و لذا مردم آن را خواهند خرید. این که محصول واقعاً خوب است یا مردم آن را به دلیل نداشتن انتخاب دیگر می‌خرند، نکته جنبی این موضوع است ـ او کالا را می فروشد و همین مسئله اهمیت دارد. اگر چنین شخص کارآفرینی سعی کند وارد بازار صادراتی گـردد مـمکن است شـدیداً متعجب شود. او احتمالاً با رقابت وسیع تر مواجه می‌گردد بعلاوه محصولی که در نـظر او و مشتریان داخلی خوب به نظر می‌رسد ممکن است برای خریداران خارجی مورد قبول نـباشد. ممکن است آن محصول در سطح محصولات رقیب و استانداردهای بازار آنجا نبوده و سلیقه‌های مشتریان را که احتمالاً بسیار متفاوت از سلیقه‌های بازار داخلی است جلب ننماید.

درک اهمیت و ارزش مطالعه بازار هنگامی اتفاق می‌افتد که یک شرکت یا سازمان دریابد برای موفق بودن، باید محصولاتی عرضه کند که خریداران بالقوه به آنها تمایل و نیاز داشته باشند. پس روشن است که بایستی آنچه خریداران به آن تمایل دارند را دریابد. پس از اینکه مطالعه بازار انجام شد، نادیده گرفتن یافته‌های آن خطرناک است. اگر بشنویم که شخصی علیرغم تشخیص نامناسب بودن زمین از طرف کارشناس، تصمیم به ساخت خانه‌ای در آن گرفته است، زمانی که پی ساختمان فرو نشیند و خانه خراب شود طبیعتاً این شخص مقصر است، به همین ترتیب وقتی یک

تاجر یافته‌های مطالعه بازار را به دلیل آنکه مطمئن است خود بهتر می‌داند، نـادیده بگـیرد در صورت بروز مشکلات بازاریابی، مطمئناً مقصر خود اوست.

این موضوع به آن معنا نیست که همواره محققان بازار درست می‌گویند و حق به جانب آنها است. آنها هم احتمال دارد اطلاعاتی را نادیده بگیرند یا سوء تعبیر نمایند. لیکن اگر شک می‌کنیم که کارشناسی اشتباه کرده است معمولاً نظر کارشناس دیگر را قبل از پذیرش ریسک جویا می‌شویم.

مدیریت باید با یافته های مطالعه بازار به همین روش بر خورد کند و با مسئله سرمایه گذاری در کسب اطلاعات مناسب از بازار نبایستی به سادگی برخورد نماید. اشتباه معمول دیگر، تلقی از مطالعه بازار به عنوان یک کار "یکباره" و توجه به آن به عنوان گام ضروری جهت ورود به بازار و نه به عنوان یک فر آیند مستمر می‌باشد. برخورد بدین صورت، نادیده گرفتن این واقعیات است که شرایط در بازار طی زمان می‌تواند تغییر کند که قطعاً همین طور است. نیازهای خریدار تغییر می‌کند، شرایط اقتصادی و دیگر شرایطی که بر بازار تأثیر می‌گذارند تغییر می‌یابد، محصولات ممکن است تغییر کند، قیمت‌ها تغییر نماید و کانالهای جدید توزیع ایجاد شود.

اگر شرکتی از تغییرات در حال وقوع در بازار مطلع باشد، می‌تواند تاکتیک‌های خود را با آنها سازگار نماید. مثلاً می‌توان پیش‌بینی نمود که خروج از یک بازار و تمرکز در بازار دیگر سودآورتر خواهد بود.

زمانی که یک شرکت در بازاری فعالیت می‌کند، به نوعی تکنیک‌های مطالعه بازار را به صورت مستمر به منظور انجام موارد زیر بکار می‌گیرد:

- نظارت بر عملیات شرکت و بررسی اینکه در هریک از بازارها، اهداف تا چه اندازه تحقق یافته است .
- کسب آگاهی از تغییرات در شرایط بازار که احتمالاً بر میزان فروش و سود آوری در بازاری خاص اثر خواهد گذاشت .
- حصول اطمینان از اینکه اقدامات بازاریابی صادراتی، با حداکثر اثر بخشی از لحاظ هزینه و نیروی انسانی، هدایت و راهبری می‌شود.

در مجموع می‌توان گفت که مطالعه بازار می‌تواند ابزار ارزشمندی در بازاریابی برای صادرات باشد لیکن برای برخورداری از این ابزار ارزشمند بایستی یافته‌های آن را بکار گرفت.

برآورد پتانسیل بازار

به بیانی می‌توان گفت که محقق بازار باید سعی نماید به سئوالات اساسی زیر پاسخ دهد:

- آیا مردم محصول ما را خواهند خرید؟
- چگونه در محصول تغییر ایجاد کنیم تا احتمال خرید آن بیشتر شود؟
- در زمانهای معینی در آینده مردم چقدر محصول ما را می‌خرند؟
- انتظار داریم درآمد فروش ما چقدر باشد؟
- بهترین راه های یافتن بازار برای محصول کدام است؟ و چه هزینه های بازاریابی وجود دارد؟
- چنانچه لازم باشد محصول تغییراتی یابد تا مناسب بازار گردد، چه تصمیمات سرمایه گذاری بایستی اتخاذ شود؟

صحت پاسخگوئی به این سئوالات تا حد زیادی به چگونگی رعایت دو قاعده اساسی زیر بستگی دارد:

- همواره سعی کنید دلائل نهفته در واقعیات را دریابید.
- تا حد امکان در جستجوی اطلاعات خاص در رابطه با محصول باشید.

یافتن دلائل

گرچه محقق بازار با زمان حاضر سر و کار دارد، لیکن باید سعی نماید به پیش‌بینی آنچه در آینده بوقوع می‌پیوندد دست یابد.

محققان بازار پیشگو نیستند. آنها نمی‌توانند آینده را ببینند. آنچه می‌توانند انجام دهند بررسی وقوع رخدادها در گذشته و حال و انجام برآوردهایی در زمینه وقایع آینده می‌باشد.

برای دستیابی به چنین برآوردهایی، محقق بازار نه تنهاازآنچه رخ داده است، بلکه از چرائی وقوع باید آگاهی داشته باشد. به عنوان مثال برای برآورد مصرف آتی یک محصول، تصویر ارقام مصرف گذشته و جاری کافی نیست، روندهای مصرف، صرفاً نتیجه رویدادها و شرایطی است که در آینده احتمالاً تغییر می‌کنند. اگر محقق این عوامل مهم را مورد شناسائی قرار ندهد، مبنای دقیقی برای پیش‌بینی مصرف محصول در آینده نخواهد داشت.

محدوده تحقیق

عواملی که پتانسیل بازار را برای یک صادرکننده محدود می‌نماید می‌تواند تحت پنج عنوان زیر طبقه‌بندی گردد:

- مقررات تجاری کشور صادرکننده
- محدودیت های دستیابی به بازار
- اندازه و رشد بازار
- رقابت
- قیمت های قابل قبول

• مقررات تجاری کشور صادرکننده

یکی از عوامل اساسی که در مطالعه بازار صادرات باید مورد توجه قرار گیرد، مقررات تجارت خارجی کشور صادرکننده است. این مقررات ممکن است مانع صادرات به برخی کشورها گردد. صرفنظر از چنین محدودیت‌هایی ممکن است صادرکنندگان مجبور باشند مراحل مشکلی از جمله تهیه اسناد متعدد را طی نمایند.

• محدودیت‌های دستیابی به بازار

در اکثر موارد، موانع تجاری بازارهای مورد هدف، بسیار بیشتر از مقررات کشور خود در تعیین مکان احتمالی برای ارائه محصول، حائز اهمیت است که در این مورد می‌توان‌به موارد ذیل اشاره نمود.

تعرفه ها و سهمیه ها(1)

حداقل سه دلیل عمده به شرح ذیل وجود دارد که چرا محققین بازار، باید هنگام مطالعه بازار صادراتی، تعرفه های وارداتی آن کشور را مورد توجه قرار دهند.

- تعرفه ها می تواند بر قدرت رقابتی محصول مورد نظر در مقابل محصول ساخته شده داخلی کشور واردکننده تأثیر بگذارد.
- تعرفه‌ها می‌تواند بر قدرت رقابتی محصول مورد نظر در مقابل محصولات دیگر عرضه کنندگان از کشورهای ثالث که ممکن است مشمول نرخ‌های متفاوت تعرفه گردند، تأثیر بگذارد.
- تعرفه‌ها، باید در محاسبه قیمت‌های فروش احتمالی مورد توجه قرار گیرد.

اکثر کشورها از سهمیه‌های وارداتی به اشکال مختلف استفاده می‌کنند. این سهمیه‌ها غالباً نسبت به تعرفه ها انتخابی هستند و بارها مورد تعدیل قرار می‌گیرند. سهمیه‌ها می‌تواند بطور مؤثر، سهمیه بازار موجود برای کلیه عرضه کنندگان خارجی را محدود نموده و در مجموع رقابت را شدیدتر کند.

هنگام بررسی تعرفه‌ها و سهمیه‌های یک کشور، تشخیص تغییرات احتمالی آنها در آینده مهم است. این تغییرات بعنوان مثال میتواند در اثر عضویت آن کشور در جامعه تجاری چند ملیتی یا در اثر مذاکرات تجاری چند جانبه آن باشد.

۱ـ تجزیه و تحلیل تعرفه ها

در تحقیق راجع به تعرفه ها برای یک محصول خاص، ساختار و اثرات آن باید مورد بررسی قرار گیرد. سه نوع تعرفه وجود دارد:

- تعرفه بر حسب ارزش، که بصورت درصدی از قیمت CIF کالای وارداتی وضع می‌شود.
- تعرفه خاص، که مبلغ ثابتی به ازای هر واحد کالای وارداتی است.
- تعرفه ترکیبی، که متشکل از دو تعرفه بالا است و شامل درصدی از قیمت CIF کالای وارداتی بعلاوه مبلغ ثابتی به ازای هر واحد از آن کالا می‌باشد.

نفوذ در بازارهایی که توسط تعرفه بر حسب ارزش مورد حمایت قرار می‌گیرند، از طریق کاهش قیمت راحت تر از موردی‌است که تعرفه خاص حاکم می‌باشد، چراکه میزان حقوق گمرکی قابل پرداخت همراه با قیمت کاهش خواهد یافت.

مالیاتهای داخلی

مالیاتهای داخلی می تواند نقش مهمی در ساختار هزینه و قیمت یک محصول و در نتیجه در دورنمای بازار آن ایفا نماید. مالیات بر معاملات مثل مالیات ارزش افزوده از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در برخی موارد مالیاتهای داخلی به شکلی وضع می‌گردند که در مقابل کالاهای داخلی تبعیض قائل می‌شوند به طوری که اثر آن شبیه تعرفه وارداتی می‌گردد.

محدودیت های ارزی

بسیاری از دولت‌ها، کنترل‌ها و محدودیت‌هایی برای مخارج ارزی جهت کالا یا خدمات وارداتی خود اعمال می‌کنند. بعضی اوقات چنین محدودیت‌هایی می‌تواند شدیداً بازار را بروی کلیه عرضه کنندگان ببندد. لیکن در بسیاری موارد، این محدودیت ها بیشتر انتخابی بوده و برای تحت تأثیر قرار دادن الگوی واردات چه از جنبه نوع کالا و چه از جنبه کشور مبدأ استفاده می‌شوند.

به عنوان مثال، واردکنندگان ممکن است مجاز به خرید ارز برای ورود مواد غذایی و خواروبار به نرخ ۵۰ درصد پایین‌تر از نرخ واردات کالاهای تجملی باشند. همچنین دولت می‌تواند وارد کنندگان را مکلف به پرداخت سپرده وارداتی بیشتر برای برخی کالاها نماید و یا ممکن است میزان سپرده را مطابق با کشور مبدأ تغییر دهد.

مقررات ارزی غالباً بعنوان اقدامات موقتی، گاهی اوقات حتی روزانه مورد استفاده قرار می‌گیرند ولی برخی کشورها آنها را بعنوان ابزار کنترل واردات بطور منظم در بلند مدت بکار گرفته‌اند. لذا محقق باید مقررات ارزی بازار مورد نظر را تحت بررسی قرار دهد و اگر چنین مقرراتی وجود داشته باشد باید تشخیص دهد که آیا این مقررات بصورت کوتاه مدت یا منظم و متناوب وضع گردیده است؟ در ضمن محقق باید اثرات دقیق مقررات را بر محصولات مورد بررسی تعیین نماید. آیا مقررات، فروش را غیر ممکن، غیر محتمل، غیر منظم و یا از لحاظ میزان، محدود می‌کند و یا صرفاً به تحمیل سیستم سهمیه‌ای کمک می‌نماید؟

مقررات بهداشتی و ایمنی

بسیاری از کشورها، مقررات دقیق بهداشتی و ایمنی بر روی واردات یا فروش محصولات

بخصوص محصولات غذایی اعمال می‌کنند. این مقررات ممکن است در رابطه با مواد خامی که محصول از آن ساخته می‌شود، شرایط ساخت محصول و یا نحوه بسته‌بندی باشد.

بعنوان مثال بسیاری از کشورها قوانینی دارند که انواع مواد نگهدارنده را که با مواد غذایی ترکیب می‌شوند کنترل می‌کنند. همچنین مقرراتی در زمینه محتوای شیمیائی مواد رنگی مورد استفاده برای تزئین کالاها دارند. در اکثر کشورها، مقررات مبتنی بر ملاحظات زیست محیطی، هرچه بیشتر مهم می‌شود.

عدم توجه به چنین مقرراتی و عدم وجود سازگاری با آنها، عرضه کننده را از دستیابی به بازار محروم می‌کند. عرضه کننده نه تنها باید با مقررات مذکور آشنائی داشته باشد، بلکه باید هزینه ای را که ایجاد چنین سازگاری بهمراه خواهد داشت تشخیص دهد. بنابر این وجود چنین اطلاعاتی برای عرضه کننده قبل از تصمیم گیری برای ورود به بازار ضروری است.

عوامل سیاسی

هنگام بررسی موانع قانونی واردات، محقق نباید به مقررات جاری اکتفا کند. او بایستی درکی از چگونگی تغییر این موانع داشته باشد. از آنجا که چنین موانعی در مقیاس وسیع، بیان خط مشی‌های سیاسی است. محقق باید از نیروهای سیاسی که می‌توانند بر سیاست تأثیر بگذارند اطلاع حاصل نماید.

برخی از محصولات، بخصوص بدلیل تأثیر واردات آنها بر نیروی کار محلی از لحاظ سیاسی حساس هستند. گاهی اوقات فشارهای مذهبی یا ایدئولوژیک می‌تواند به محدودیت های وارداتی محصولات مشخص مثل نوشابه الکلی بیانجامد. جنبش های محیطی در برخی کشورها از دیگر نیروهای سیاسی به شمار می‌روند که اثر آنها در حال افزایش می‌باشد.

صرفنظر از این عوامل سیاسی داخلی، سیاست روابط بین‌الملل می‌تواند در ایجاد یا حذف موانع تجاری و تغییر موقعیت سیاسی نقش داشته باشد. لذا محقق بازار در این زمینه‌ها نیز بایستی آگاه باشد.

●اندازه بازار، الگوها و رشد

مطالعه موانع قانونی برای ارائه کالا به بازار می‌تواند محقق بازار را در حصول بازاری

خاص برای محصول مورد نظر راهنمائی کند. همچنین می‌تواند وی را به اندازهٔ مؤثر بازار و برخی هزینه ها رهنمون سازد. لیکن محقق بازار نیز باید بداند که محصول وی واقعاً از چه پتانسیل فروشی در بازار برخوردار است. او بایستی اندازهٔ بازار حاضر را ارزیابی کند و در یابد که بازار احتمالاً چگونه رشد می‌کند و چه سهمی از بازار می‌تواند به محصول خاص وی اختصاص یابد. در رابطه با اندازهٔ بازار، الگوها و رشد می‌توان‌موارد زیر را مورد بحث قرار داد.

واردات

در زمان بررسی بازار صادرات، بررسی واردات که بیشترین ارتباط مستقیم با آن را داراست حائز اهمیت است. محقق باید اطلاعات کافی در موارد ذیل را حاصل نماید.

- چه میزان از محصول در حال حاضر وارد می‌شود؟
- واردات از چه جاهایی بوده‌است؟
- چگونه سهم بازار عرضه کنندگان مختلف خارجی تغییر و احتمالاً رشد و توسعه داشته است؟
- قیمت‌های صادرات منابع مختلف چگونه است؟

مصرف

بررسی واردات مهم است ولی برای درک اندازهٔ واقعی پتانسیل بازار کافی نیست. درک این موضوع نیز لازم است که چه میزان از محصول بطور واقعی مصرف می‌شود و احتمالاً قرار است در آینده مصرف گردد. در ابتدا محقق می‌تواند موضوعات زیر را مورد بررسی قرار دهد.

- اندازه و روند تولید
- میزان ارائه به بازار
- عواملی که بر میزان مصرف و بخصوص سهم مصرف محصول مورد نظر تأثیر می‌گذارد.

در هر صورت پیش‌بینی مصرف، مستلزم برقراری رابطه بین تعدادی از عامل‌ها و اخذ نتایج از روابط بین آنها می‌باشد. به عنوان مثال اگر فقط درصد کمی از جمعیت یک منطقه در مقایسه با مناطق دیگر، محصول خاصی را مصرف می‌کنند، این می‌تواند نشان‌دهندهٔ پتانسیل برای رشد مصرف آن منطقه باشد ولی چنین مقایسه‌ای بدون در نظر گرفتن دیگر عوامل چون سطح

درآمدها و سنت‌ها، بی‌معنی خواهد بود. عوامل کیفی گاهی می‌توانند مهمتر از آمار باشند.
هنگام مطالعه میزان و الگوی مصرف محصول خاص، محقق باید موارد زیر را مورد بررسی قراردهد.

- سالانه چه میزان از محصول مصرف می‌شود؟
- چه کسی مصرف می‌کند؟ آیا محصول توسط کسانی که منطقاً انتظار می‌رود مصرف می‌شود یا مصرف‌کنندگان خاصی دارد. بعنوان مثال آیا پرتقال توسط کلیه افراد یا عمدتاً توسط بچه ها مصرف می‌گردد؟
- کجا محصول مورد نظر مصرف می‌شود؟ بعنوان مثال آیا پرتقال در سراسر کشور مصرف می‌شود یا درناحیه‌ای خاص بیش از دیگر نواحی کشور محبوبیت دارد؟
- تعداد دفعات خرید محصول توسط فرد چگونه است؟ هر هفته، هر ماه، بطور فصلی و یا سالانه؟
- چگونه از محصول استفاده می‌شود؟ بعنوان مثال پرتقال در بین وعده‌های غذائی یا فقط در سر غذا خورده می‌شود و یا بندرت و برای مصارف خاص مثل درست کردن مربا مصرف می‌گردد؟
- چه محصولات دیگری برای کاربرد مشابه رقابت می‌کنند؟ دورنمای کالای جانشین چگونه است؟

تقاضای مشتق شده

در بسیاری موارد محقق بازار با محصولات صنعتی سروکار دارد. اینها محصولاتی هستند که توسط شرکتهای تولیدی یا دیگر موسسات برای مقاصد گوناگونی ازقبیل مقاصد ذیل خریداری می‌شوند.

- برای استفاده داخلی خود (مثل ماشین تایپ یا لوازم التحریر)
- بعنوان مواد خام یا قطعات منفصله محصولاتی که می‌سازند (مثل الیاف پنبه‌ای یا لاستیک ماشین)
- بعنوان جزء اساسی در تولید (مثل ماشین‌آلات)

تقاضا برای محصولات صنعتی، بستگی به تقاضا برای محصولاتی دارد که به کمک

محصولات صنعتی تولید می‌گردد. بعنوان مثال تقاضا برای الیاف پنبه‌ای بستگی به تقاضا برای لباس و سایر کالاهایی دارد که از الیاف پنبه‌ای ساخته می‌شوند. به این موضوع تقاضای مشتق شده اطلاق می‌شود.

زمانی که یک محصول صنعتی توسط یک یا چند صنعت مورد استفاده قرار می‌گیرد، برای محقق بازار، مطالعه دورنمای تقاضا برای محصولات آن صنایع بسیار مهم است. البته در بسیاری از موارد محصولات صنعتی مثل پیچ و مهره یا سیم مصرف وسیع و متنوعی دارد و بررسی مشخص دورنمای کلیه محصولات نهائی آنها عملی نخواهد بود که در چنین مواردی محقق باید تقاضای مشتق شده را براساس دورنمای وسیع‌تر اقتصادی برآورد نماید.
برخی از محصولات هم بعنوان کالای صنعتی و هم به عنوان کالای مصرفی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در چنین مواردی محقق باید تقاضای مصرف‌کننده و تقاضای مشتق شده را مورد مطالعه قرار دهد.

تفکیک بازار

در هر بازار، فقط بخش معینی از کل جمعیت یاکل مصرف‌کنندگان صنعتی، خریدار بالقوه محصول مورد نظر می‌باشند که این افراد یا مؤسسات خصوصیات مشترکی را دارا هستند. در مورد افراد این خصوصیات مشترک ممکن است در رابطه با عواملی چون سطح درآمد، سطح آموزش، تخصص، نژاد و غیره باشد و در مورد مؤسسات، این خصوصیات با عواملی چون نوع صنعت، اندازه مؤسسه و غیره مرتبط است. برای مثال، افرادی‌که توپ فوتبال ارزانتر (ساخته شده از مواد مصنوعی) می‌خرند، خصوصیات متفاوتی نسبت به کسانی که توپ های‌گرانتر (ساخته شده از چرم) خریداری می‌کنند، دارند. مشتریان توپ‌های ارزان ممکن است عمدتاً والدینی باشند که توپ را برای فرزندان خود خریداری می‌کنند، لیکن آنهائی که توپ گرانتر می‌خرند، ممکن است عمدتاً افرادی باشند که آن را برای استفاده شخصی، باشگاههای ورزشی، مدارس و غیره خریداری می‌کنند.

"تفکیک بازار "، فرآیند شناسائی بخش‌های بازار و تعین تاکتیک های مناسب بازاریابی، به منظور حداکثر نمودن فروش می‌باشد.

سه دلیل وجود دارد که چرا محققان بازار باید بخش های بازار را در رابطه با محصول

خود مورد شناسائی قرار دهند.

- از طریق شناخت یا بخش‌هایی در چار چوب کل بازار، که بیشترین احتمال خرید محصول وجود دارد، محقق می‌تواند به برآورد دقیق تری از مصرف و فروش بالقوه دست یابد تا اینکه صرفاً به بازار به طور کلی توجه کند.
- شناخت بخش‌های مورد هدف در یک بازار، قدم ضروری در گردآوری اطلاعات است که به تصمیم‌گیری در زمینه چگونگی یافتن بازار کمک خواهد نمود.
- انتخاب بخش‌های مورد هدف و درک خصوصیات آن، مبنائی جهت انطباق محصول با بازار به منظور افزایش شانس موفقیت آن فراهم می‌نماید.

● رقابت

معمولاً در هر بازار، محصولات با رقابت مواجه می‌شوند. اگر رقابت خیلی شدید باشد، عرضه کننده نمی‌تواند محصولات خود را در یک بازار، باسود قابل توجهی بفروش برساند. بنابراین شدت رقابت، عامل کلیدی است که باید قبل از تصمیم ورود به بازار توسط عرضه کننده، به آن توجه شود.

رقابت می‌تواند مستقیم یا غیرمستقیم باشد. رقابت مستقیم در مورد سایر تولیدکنندگانی که همان محصول را تولید می‌کنند و رقابت غیر مستقیم در مورد تولیدکنندگانی که محصولات جانشین را تولید می‌نمایند اتفاق می‌افتد.

اساساً محقق بازار در رابطه با رقابت باید از موارد زیر آگاه شود:

- ساختار و شدت رقابت
- دلائل موفقیت رقبای اصلی
- شانس رقابت در مقابل رقبای اصلی

ساختار رقابت

در مطالعه ساختار و شدت رقابت، محقق باید سعی کند به سئوالات زیر پاسخ گوید:

- آیا رقابت مستقیم وجود دارد و در صورت وجود، چه کسانی عرضه کنندگان اصلی (داخلی یا خارجی) هستند؟

- چه نوع رقابت غیرمستقیم وجود دارد؟
- هریک از عرضه کنندگان اصلی، چه سهمی از بازار را در اختیار دارند وروند تغییر این سهم از بازار چگونه بوده‌است؟
- عرضه کنندگان اصلی از چه مزیت‌هایی برخوردارند؟
- وضعیت آتی عرضه کنندگان اصلی چگونه است؟ ظرفیت کنونی و برنامه های توسعه آنـها چیست؟
- آیا بازار تحت سلطهٔ یک تولیدکننده یا گروه کوچک تولیدکنندگان است یا تولیدکنندگان بسیاری در بازار حضور دارند؟
- آیا تولیدکنندگان خارجی سهم مهمی از بازار را در اختیار دارند؟ آیا از مزایای تعرفه یـا مزیت‌های مشابه برخوردارند؟
- آیا رقبای عمده، بر کانالهای توزیع کنترل شدید دارند؟

دلائل موفقیت

از طریق تجزیه و تحلیل علل موفقیت عرضه کنندگان قویتر، محقق بازار می‌تواند شانس ورود به بازار و بهترین شیوه‌های پیشرفت را مشخص‌تر کند. علاوه بر توجه به عرضه کنندگان عمده، بررسی عرضه کنندگان کوچکتر که موفق به اختصاص سهم معقولی از بازار برای خـود شده‌اند نیز مفید خواهد بود.

دلائل موفقیت را احتمالاً موارد زیر تشکیل میدهند:

- کیفیت محصول
- قیمت محصول
- مزیت های هزینه‌ای
- مکان کارخانه
- ویژگیهای منحصر بفرد محصول
- اندازه و قدرت عرضه کننده
- تسلط بر کانالهای توزیع
- فروش و روش های‌توزیع

- تبلیغ برای محصول
- تعرفه و دیگر حمایت های تجاری

اگر عرضه کنندگان اصلی، موقعیت خود را در بازار از دست داده‌اند، دلائل این موضوع نیز ارزش تحقیق را دارد.

● قیمت ها

یکی از سئوالات اساسی که محقق بازار باید سعی کند به آن پاسخ دهد عبارتست از اینکه، به چه قیمتی باید محصول فروخته شود تا امکان رقابت با انواع مشابه برای آن وجود داشته باشد. بدون جواب دقیق به این سئوال نمی توان نظر داد که آیا بازار خاص می‌تواند سودآور باشد یا خیر؟

برای شروع باید قیمت هایی را که رقبای آتی، محصولات خود را به مصرف‌کننده نهائی ارائه می‌کنند، دریابیم.

برای رسیدن به سطح قیمت‌های رقابتی محصول، باید میزان حاشیه سود تعیین گردد و مالیات، حقوق گمرکی و هزینه‌های حمل محاسبه شود.

اگر یک عرضه کننده بداند که چه میزان از محصول وی و به چه قیمتی انتظار می‌رود در بازار فروخته شود، از دورنمای فروش اطلاع خواهد داشت. لیکن این موضوع، این سئوال مهم را جواب نمی‌دهد که چقدر بازار برای او سود آور است. جهت کمک برای یافتن پاسخ این سئوال، محقق باید اطلاعاتی راجع به هزینه های بازاریابی و انجام اقدامات لازم برای نیل به فروش بالقوه فراهم نماید.

عوامل مؤثر بر تقاضا

غیر از عواملی که تا اینجا اشاره گردید، بسیاری عوامل دیگر وجود دارند که می توانند بر میزان و نوع تقاضا برای یک محصول خاص تأثیر بگذارند و محقق بازار باید این عوامل را مورد توجه قرار دهد. از جمله عوامل مذکور می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

عوامل اقتصادی

بدیهی است که میزان خرید محصول و انتخاب محصولات جهت خرید تحت تأثیر قدرت خرید افراد می‌باشند.

اگر بخش اعظم جمعیت کشور بسیار فقیر باشند، پتانسیل بازار برای بسیاری از محصولات، پائین‌تر از حالتی است که اکثر افراد ثروتمند باشند.

اگر انتظار رود کشور از رشد سریع اقتصادی برخوردار خواهد شد و بخش وسیعی از جمعیت در افزایش در آمد سهم خواهد داشت، واضح است که دورنمای فروش بسیاری از محصولات از آینده بسیار خوبی نسبت به حالتی که احتمال رکود اقتصادی وجود دارد، برخوردار است.

لذا محقق بازار در تلاش برای پیش‌بینی تقاضا برای یک محصول باید عواملی چون دورنمای اقتصاد، سطح اشتغال، سطح توزیع درآمد و غیره را در نظر بگیرد و در برقراری ارتباط چنین عواملی با تقاضای محصول مورد نظر دقت لازم را داشته باشد. وقتی درآمد افراد کاهش یابد، معمولاً خرید محصولات تجملی را قبل از کالاهای اساسی متوقف نموده یا کاهش می‌دهند.

عوامل جوی و جغرافیایی

مصرف بسیاری از محصولات، تحت تأثیر شرایط جوی است بعنوان مثال ممکن است این عامل برچگونگی لباس هایی که افراد می‌پوشند، آنچه می‌خورند و نوع تفریح افراد مؤثر باشد عوامل جغرافیایی ممکن است الگوهای مصرف را تحت تأثیر قرار دهد.

موانع موجود بر سر راه حمل و نقل و مخابرات می‌تواند به تفاوت‌هایی در شیوه تأمین معاش افراد در بخش‌های مختلف، سبک زندگی و محصولات مورد استفاده آنها منجر گردد. عوامل جغرافیایی بر الگوهای توزیع مقداری محصولات شدیداً تأثیر گذارد.

عوامل اجتماعی و فرهنگی

بسیاری از عوامل اجتماعی و فرهنگی می‌تواند بر دورنمای محصول در بازار و چگونگی انجام بازار سنجی آنها اثر بگذارد. این عوامل شامل نگرش‌ها، عقاید مذهبی، سنت ها، عادات و نحوهٔ زندگی مردم می‌باشد.

عوامل نامحسوسی مانند موارد مذکور، می‌تواند در تصمیم‌گیری راجع به سرنوشت یک محصول در بازار، مهمتر از موانع تجاری یا قیمت‌ها باشد. لذا محقق باید به این عوامل و نحوهٔ تأثیر آنها بر تقاضای محصول توجه کند.

مطالعه محصول

تابحال عواملی راکه محقق بازار بایستی جهت برآورد پتانسل بازار برای محصول مورد نظر، تحت بررسی قرار دهد مطالعه نمودیم . اگر محقق متوجه شود که این امکان بالقوه در بازار وجود دارد، آنگاه باید از این موضوع آگاه گردد که آیا محصول مورد نظر، برای برخورداری از مزیت کامل این امکان بالقوه، مناسب است؟ و اگر اینطور نیست چگونه باید محصول تغییر یابد تا مناسب گردد. این مسئله یکی از نقش های مهم محقق بازار می‌باشد. قصور در شناسایی و انجام تغییرات لازم در محصول ، می‌تواند به عدم موفقیت در بازار منجر شود.

بسیاری از جنبه های مطالعه محصول و طراحی مجموعه، مشکل و تخصصی است و محقق بازار باید قادر باشد تا اطلاعاتی راکه در اینجا مورد بحث قرار می‌گیرد تهیه و تدارک نماید. اوباید ضرورت تحقیقات تخصصی تر و تدوین خط مشی جهت تحقیقات را دریابد.

در مطالعه محصول باید روشن گردد که چگونه می‌توان محصول را تغییر داد تا از بیشترین مزیت رقابتی ممکن برخوردار گردد.

عرضه کننده کالا باید توجه کند که محصول وی‌بایستی ترجیحات و نیازهای خریداران را در بازارهای هدف برآورد نماید. این ترجیحات و نیازها می‌تواند در بازارهای مختلف متفاوت باشد بخصوص این تفاوت در مورد بازارهای داخلی و خارجی محسوس تر می‌باشد.

گاهی عرضه کننده کالا پول هنگفتی را صرف نموده و سعی می‌کند محصولی را بفروشد که افراد به آن تمایلی ندارند. از طریق تبلیغ و ترویج محصول، تغییر ترجیحات افراد امکان پذیر است ولی معمولاً تغییر محصول یا پیداکردن بازارهایی که ترجیحات و نیازهای آن توسط محصول تأمین می گردد، بسیار آسانتر می‌باشد.

غالباً محصولاتی که برای بازار مناسب نیستند، صرفنظر از اینکه چه میزان پول برای تبلیغ و ترویج آنها صرف گردیده است، دربلند مدت ناموفق می‌باشند.

تفاوت میان آنچه تولیدکننده و مصرف‌کننده در مورد محصول فکر می‌کنند اهمیت دارد

و اغلب این تفاوت ها به دلیل آنکه مطالعه بازار بصورت جامع انجام نشده است، برای مدت زمان طولانی ناشناخته باقی می‌ماند.

باید توجه نمود که ترجیحات و نیازهای افراد نسبت به محصول را هرگز نبایستی فرض نمود چراکه این فرضیات گاهی ممکن است تولیدکننده را از دور خارج کند.

محصول

بسیاری از ترجیحات، نتیجه سنت‌ها و عوامل روانی یا محیطی می‌باشد. گاهی اوقات بررسی دلائل عمده ترجیحات، بخصوص برای درک نحوه تبلیغات محصول مهم است لیکن در اکثر موارد محدود کردن تحقیق و صرفاً شناخت ترجیحات به تنهائی کفایت می‌کند. اکثر ترجیحات و توقعات از محصول، می‌تواند تحت مقوله‌های زیر طبقه بندی شود.

رنگ :تفاوت در سلیقه‌های رنگ مخصوصاً برای کالاهای مصرفی، بین بخش‌های بازار و بین کشورها می‌تواند تقریباً بدیهی فرض شود. یک رنگ که در یک کشور محبوبیت دارد، می‌تواند در کشور دیگر کمتر طرفدار داشته باشد یا حتی مورد تنفر شدید باشد.

ولی موضوع رنگ، فراتر از مسئله سادهٔ دوست داشتن یا نداشتن است. رنگ در هر بازار از ارزش های نمادی و عاطفی متغیری برخوردار است، ممکن است که یک رنگ که برای یک محصول خاص مناسب است، برای انواع محصولات مناسب نباشد. بعلاوه در چارچوب ارزشها، ترجیحات رنگ می‌تواند از سالی به سال دیگر تغییر کند این موضوع بخصوص در مورد پارچه بیشتر مشهود است.

طعم: در طعم و مزه هم، سلیقه‌ها در بازارهای مختلف و بین بخش‌های مختلف یک بازار واحد، شدیداً متغیر است. عواملی مانند شیرینی و تفاوت های فصلی در طعم، یک واقعیت اصلی زندگی است که بخصوص در بازاریابی بین‌المللی مد نظر قرار می‌گیرد.

اندازه: گاهی ممکن است تغییراتی در ابعاد محصول لازم باشد. این تغییرات می‌تواند منعکس‌کننده تفاوت در شیوه خرید و مصرف محصول و ترجیحات مصرف‌کننده از یک منطقه

به منطقه دیگر باشد. این می‌تواند تعجب‌آور باشد، ولی در برخی از کشورها، مردم پرتقال کوچک را ترجیح می‌دهند برای اینکه به آنها عادت کرده‌اند در حالی که در بسیاری از کشورها، پرتقال بزرگ ترجیح داده می‌شود.

طراحی و سبک: همانند رنگ ، محقق باید ترجیحات مرتبط با طراحی و سبک راکه در بازارها و بخش‌های هر بازار وجود دارد، کشف کند.

مواد اولیه : ترجیحات مصرف‌کننده ودر نتیجه نیازهای بازار و همچنین نیازهای قانونی، روی مواد اولیه‌ای که می‌تواند در ساخت محصول بکار روند، مؤثر می باشد بعنوان مثال در برخی بازارها، پیراهن‌های ساخته شده از پنبه خالص ترجیح دارد نسبت به پیراهن‌های ساخته شده از الیاف مصنوعی یا پیراهن‌های باترکیبی از الیاف طبیعی و مصنوعی. همچنین نگرانی دولت و مصرف‌کننده در مورد بهداشت و ایمنی براین مسئله تأثیر می‌گذاردکه چه مواد اولیه‌ای مجاز و قابل قبول می‌باشد.

عملکرد: خصوصیاتی از محصول از قبیل دوام، سهولت تعمیر و نگهداری، سهولت استفاده، قابلیت اعتماد، مقاومت و غیره می‌تواند روی ترجیحات مصرف‌کننده از یک منطقه به منطقه دیگر متفاوت باشد و این بستگی دارد به آنکه چگونه و تحت چه شرایطی از محصول استفاده می‌شود. چنین تفاوت‌هایی همچنین می‌تواند منعکس‌کننده ملاحظات قیمتی یا عادات افراد باشد.

ویژگیهای فنی: ویژگیهایی از قبیل درجهٔ مرغوبیت، تلرانس‌ها ، سختی ، ولتاژ الکتریکی و غیره بخصوص در موردکالاهای صنعتی میتواند مهم باشد. این خصوصیات ممکن است به‌وسیله قانون یا توسط خریدار تحمیل گردد.

بسته بندی: درک نیازهای بازار از نظر بسته‌بندی محصول می‌تواند بر روی میزان تقاضای آن‌مؤثر باشد.

بسته بندی محصول و بسته بندی حمل هردو حائز اهمیت است. بسته بندی نامناسب

می‌تواند شانس‌های محصول را در بازاراز بین ببرد چراکه امکان دارد هزینهٔ بالایی برای جابجائی و حمل و نقل ایجاد کند، مشکلاتی در انبار کردن بوجود آورد، در جلب مشتری مشکل ایجاد کند و غیره. محقق بازار باید اطلاعات لازم را جهت انتخاب نوع اقتصادی، مؤثر و قابل قبول بسته بندی فراهم نماید. تأثیر نوع بسته بندی روی ترجیحات مصرف‌کننده نیز می‌تواند از منطقه ای به منطقه دیگر و از بازاری به بازار دیگر متفاوت باشد.

تجزیه و تحلیل تقاضا

یکی از اولین اقداماتی که در رابطه با اجرای طرحهای جدید باید انجام شود، بررسی راجع به متقاضیان کالای ساخته شده است که این متقاضیان ممکن است در داخل یا خارج کشور باشند.

بررسی تقاضا اهمیتی برابر با تحلیل منابع و امکانات تولید را دارد. ممکن است به دلیل ناچیز بودن تقاضا، ایجاد مؤسسه‌ای تولیدی برای آن کالا توجیه نداشته باشد. بنابراین پیش از مطالعه تفصیلی یک طرح صنعتی، کسب حداقل اطلاعات درباره حجم بازار کالای مورد نظر لازم می‌باشد.

برای تجزیه و تحلیل تقاضا لازم است که آمار و اطلاعات کمی و کیفی در مورد بازار کالاهای مورد نظر بدست آید.

دو سئوال در اینجا پیش می‌آید

- اطلاعاتی که باید جمع آوری شود چیست و به چند طبقه عمده تقسیم می‌شود؟
- این اطلاعات را از کجا می‌توان بدست آورد؟

قبل از پاسخ به دو سئوال مذکور ذکر نکات زیر ضروری است:

اول اینکه ، معلوم شود هدف از تجزیه و تحلیل چیست تا به این ترتیب با انبوهی از آمار و اطلاعات بی‌ربط وقت تلف نشود و آمار و اطلاعاتی جمع آوری گردد که ما را در شناخت وضع فعلی و پیش‌بینی آینده یاری دهد.

نکته دوم اینکه، دوره‌ای که برای جمع آوری آمار و اطلاعات انتخاب می‌شود دارای مشخصاتی به شرح زیر باشد:

- این دوره دارای آمار و اطلاعات یکسان، همگن و قابل مقایسه باشد .

- عواملی که بطور قابل ملاحظه‌ای روند تقاضای محصول را تحت تأثیر قرار دهد در این دوره نباشد مثلاً در مورد آمار واردات اتومبیل اگر مقررات واردات اتومبیل در مقطعی از این دوره بکلی تغییر کرده باشد آمار این دوره نمی‌تواند کمک چندانی به تجزیه و تحلیل تقاضای اتومبیل کند.
- بررسی‌کننده هنگام انتخاب دوره باید به قضاوت خود متکی باشد. دوره مورد بررسی به طبیعت محصول نیز بستگی دارد و برای محصولاتی که سابقه بیشتری دارند می‌تواند طولانی‌تر انتخاب شود.

نکته سوم، توجه به ماهیت و نوع کالا است.

معمولاً اقتصاد دانها کالاها را به سه دسته تقسیم می‌کنند

- کالایی که برای مصرف نهائی به مشتریان فروخته می‌شوند که این کالاها می‌تواند به دو نوع، کالاهای بادوام مثل اتومبیل و مبل و کالاهای بی‌دوام و مصرفی مانند خوراک تقسیم شود.
- کالاهای واسطه که در امر تولید کالاهایی که مصرف نهائی دارند بکار می‌روند مثل آهن، سیمان،کود شیمایی .
- کالاهای سرمایه‌ای که برای تولید کالاهائی نهایی و واسطه بکار می‌روند و ضمن تولید کالاهای مذکور از بین نمی‌روند مانند ماشین آلات و تجهیزات تولید.

برخی از کالاها بر حسب نحوه مصرف آنها می‌تواند در طبقات مختلف قرار گیرد مثلاً چوب ، ذغال ، نفت و... اگر توسط خانوارها به منظور مصرف خانگی خریداری شوند جزو کالاهای مصرفی و اگر توسط تولیدکنندگان به منظور تولید انرژی خریداری شوند جزو کالاهای واسطه محسوب می‌گردند. اتومبیل برای خانوار جزو کالاهای مصرفی و بادوام و برای مؤسسه حمل و نقل جزو کالاهای سرمایه‌ای محسوب می‌شود.

مثلاً در مورد کالاهای مصرفی (نهائی) هنگام نوسانات اقتصادی مصرف‌کنندگان پردرآمد، کمتر تحت تأثیر قرار می‌گیرند تا مصرف‌کنندکان کم درآمد. در اینجا قبل ازاینکه به نوع و منبع اطلاعات بپردازیم نکاتی راجع به تابع تقاضا را مطرح می‌نماییم.

تابع تقاضا

تابع تقاضا به ارتباطی که بین مقدار تقاضای محصول خاص و تمام عواملی که بر تقاضا

مؤثرند وجود دارد، مربوط می‌شود.

تابع تقاضا، رابطه‌ای است بین مقدار تقاضای محصول X (Qx) و متغیرهایی که بر تقاضای کل محصول مؤثرند.

مقدار تقاضای کالای X یعنی Qx را متغیر وابسته می‌نامند زیرا ارزش آن به ارزش متغیرهایی که متغیرهای مستقل نامیده می‌شوند بستگی دارد.

در اینجا عوامل مستقلی که بر Qx مؤثرند مورد بحث قرار می‌گیرند.

● قیمت

مقدار تقاضا به شرط آنکه سایر شرایط ثابت باشند رابطه معکوسی با قیمت محصول دارد. با افزایش قیمت کالای X، انتظار داریم که مقدار تقاضا (Qx) کاهش پیدا کند و یا کاهش در قیمت کالای X باعث افزایش تقاضا (Qx) گردد.

● قیمت محصولات وابسته(کالای جانشین و کالای مکمل)

اگر قیمت یکی از محصولات جانشین افزایش یابد نظر به اینکه مصرف‌کننده تمایل به تغییر از محصول جانشین به محصول X پیدا می‌کند، انتظار می‌رود که تقاضای محصول X افزایش یابد. در صورت کاهش قیمت محصولات جانشین، انتظار معکوس داریم (مثال: قند و شکر، گوشت مرغ و گوشت گوسفند یا ماهی و ...). کالاهای مکمل همراه با محصول X مصرف می‌شوند.(مثال: بنزین و لاستیک ـ چای و قندو...)

اگر قیمت کالاهای مکمل افزایش یابد انتظار داریم که تقاضای محصول X کاهش یابد زیرا مصرف محصول X و مکمل آن در این حالت گرانتر می‌باشد. بر عکس اگر قیمت کالاهای مکمل کاهش یابد تقاضای X افزایش می‌یابد زیرا مجموعه قیمت کالاهای X ومکمل آن کاهش یافته است .

● تبلیغات

با تبلیغات توسط فروشندگان کالاهای X ، به علت آنکه این تلاشها بر سلیقه و الگوی ترجیح مصرف‌کنندکان اثر می‌گذارد، می‌توان انتظار داشت مقدار تقاضای محصول افزایش یابد.

در مقابل، تبلیغات برای کالاهای جانشین، اثر منفی بر مقدار تقاضای X دارد. زیرا برای مصرف‌کننده انگیزه ایجاد می‌کند که مصرف محصولات جانشین را جایگزین مصرف کالای X کند. برعکس تبلیغات برای کالای مکمل، اثر مثبت بر مقدار تقاضای X دارد. زیرا مصرف‌کنندگان تمایل به خرید محصول X و کالای مکمل به نسبت مشخص پیدا می‌کنند.

● کیفیت و طرح کالا

معمولاً مصرف‌کنندگان، کیفیت و طرح کالا را مد نظر دارند. در صورت قیمت های مشابه انتظار میرود مصرف‌کننده از محصولی که کیفیت و طرح بهتری داشته باشد، بیشتر مصرف کند. برعکس اگر کیفیت کالایی نسبت به کالای دیگر پایین انگاشته شود انتظار میرود که مصرف‌کنندگان تقاضای کل خود را نسبت به آن کالا کاهش دهند.

● توزیع بازار فروش و مکان فروش

داشتن بازارهای فروش بیشتر باعث می‌شود کسانی که این کالا را مصرف نمی‌کردند اکنون جزء مصرف‌کنندگان این کالا باشند زیرا خرید محصول را برای مصرف‌کنندگان سهل و ساده می‌کند.

مکان بازار فروش نیز اهمیت قابل توجهی دارد. یک فروشگاه در یک مرکز خرید ممکن است فروش بیشتری نسبت به فروشگاه مشابه در یک مکان کم رفت و آمد داشته باشد.

● درآمد مصرف‌کننده

انتظار می‌رود با توجه به سطح درآمد مصرف‌کننده و نوع محصول مورد نظر، رابطه درآمد و مقدار تقاضا، مثبت یا منفی باشد.

اگر برای اکثر خریداران کالا پست است، وقتی سطح درآمد افزایش پیدا کند، تقاضا کاهش می‌یابد اما وقتی درآمد کاهش پیدا کند تقاضا افزایش می‌یابد.

در مقابل اگر کالایی برای اکثر خریداران عادی باشد، تقاضا و درآمد در یک جهت تغییر پیدا می‌کنند.

● **سلیقه و ترجیح مصرف‌کنندگان**

بعضی مردم به خرید کالایی رو می‌آورند و از خرید کالای دیگر رو بر می‌گردانند. بنابراین در چارچوب تقاضای کل، علاقه‌مند به تغییر سلیقه به طرف کالای مورد نظر می‌باشیم.

● **انتظارات مصرف‌کننده**

انتظارات مصرف‌کننده در خصوص قیمت آتی، قابلیت دسترسی و قابلیت جانشینی یک محصول، بر تقاضای فعلی آن اثر می‌گذارد مثلاً اگر انتظار داشته باشیم که کالای X در آینده نزدیک گرانتر شده و یا دسترسی به آن کمتر خواهد شد، تقاضای فعلی آن کالا افزایش می‌یابد و یا اگر انتظار داشته باشیم که یک مدل جدید از محصول X در آینده نزدیک به بازار بیاید و این مدل بسیار پیشرفته‌تر باشد، ممکن است تقاضابرای محصول Xکاهش یابد.

● **سایر عوامل**

سیاست دولت بر تقاضای بسیاری از کالاها اثر می‌گذارد. دولت ممکن است سیاست‌های حمایتی برای تولید برخی کالاها را داشته باشد و یا ممکن است سیاست قیمت‌گذاری برای برخی از کالاها را در پیش بگیرد.

همچنین تقاضای اکثر محصولات به تعداد مردم در بازار (جمعیت) بستگی دارد.

دسته‌بندی عوامل

عوامل موثر بر تقاضا را می‌توانیم به چهار گروه تقسیم کنیم:

۱ـ متغیرهای استراتژیک ـ متغیرهایی هستند که تقاضا را مستقیماً تحت تأثیر قرار می‌دهند و آنها را متغیرهای قابل کنترل می‌نامند.

مثل: قیمت محصول، تبلیغات برای محصول، طرح، شکل وکیفیت محصول و توزیع محصول

۲ـ متغیرهای رقبا ـ که متغیرهای غیر قابل کنترل هستند.

مثل :قیمت کالای وابسته، تبلیغات کالای وابسته، طرح، شکل و کیفیت کالای وابسته و توزیع کالای وابسته

۳ـ متغیرهای مصرف‌کننده

مثل : درآمد مصرف‌کننده، سلیقه و ترجیح مصرف‌کننده و انتظار مصرف‌کننده.

۴ـ سایر متغیرها

مثل : سیاست دولت، تعداد افراد در بازار (جمعیت) و شرایط محیطی (مانند شرایط آب و هوا)

اکنون به نکاتی راجع به نوع اطلاعاتی که بایستی جمع‌آوری شود اشاره می‌گردد.

الف ـ اطلاعات کمی

اطلاعاتی که باید جمع‌آوری شود بنا به طبیعت محصول می‌تواند بسیار متنوع باشد.بطور کلی این اطلاعات به دو طبقه عمده قابل تقسیم هستند:

اطلاعات راجع به مقدار و اطلاعات راجع به قیمت

اطلاعات راجع به مقدار

این اطلاعات، آمارهایی است راجع به تولید، واردات، صادرات و احتمالاً تغییرات موجودی.

مصرف واقعی (تقاضای مؤثر) یک کالا را از طریق معادله زیر می‌توان محاسبه کرد.

(صادرات + افزایش موجودی) ـ واردات + تولید = مصرف

این آمارها در سطح ملی جمع‌آوری می‌شوند و اگر لازم باشد در سطح بین‌المللی مقایسه انجام شود باید همین آمارها برای چند کشور منتخب نیز جمع‌آوری شوند.

آمار مربوط به قیمت‌ها

حداقل به سه طریق آمارهای مربوط به قیمت را می‌توان جمع‌آوری کرد :

- قیمت فوب (FOB) یعنی قیمت اصلی کالا در بندر محل فروش و اگر کالای مورد نظر معمولاً وارد می‌شده است، قیمت سیف (CIF)یعنی قیمت اصلی کالا به اضافهٔ بیمه و هزینه حمل و نقل .

- میانگین قیمت های عمده فروشی طی همان دوره
- میانگین قیمت های خرده فروشی طی همان دوره

در صورت لزوم آمارهای مورد بحث باید تعدیل شود تا کاهش ارزش پول ملحوظ گردد.

ب ـ آمار و اطلاعات کیفی

اطلاعات کیفی بسیار متنوع هستند و مطالعه سه عامل ذیل می‌تواند در بدست آوردن اینگونه اطلاعات کمک کند:

- روشهای توزیع و بازاریابی محصول
- رفتار مصرف‌کنندگان
- سیاست دولت در قبال محصول

روش توزیع و بازاریابی محصول

طبیعتاً روش توزیع کالاهای واسطه با روش توزیع کالاهای مصرفی یا کالاهای سرمایه‌ای بسیار متفاوت است و حتی در مورد یک کالای خاص نیز روش‌های توزیع ممکن است متفاوت باشد. مثلاً نمایندگی فروش وجود داشته باشد یا خود مؤسسه مستقیماً کالا را به فروش برساند همچنین روشهای بازاریابی.

رفتار مصرف‌کنندگان

تقاضا نه تنها از نقطه نظر اقتصادی بلکه با توجه به عوامل جامعه شناسی باید بررسی شود هنگام مطالعه یک بازار مصرف باید به رفتار، خواستها، انگیزه‌ها و بینش مصرف‌کننده نیز توجه شود. تفاوت مصرف‌کنندگان از حیث عوامل فوق خود بستگی به درآمد، سن، جنسیت، زمینه اجتماعی و همچنین مذهب، اعتقادات و رسوم محلی آنان دارد.

در اینگونه موارد با فرض قیمت های یکسان، ممکن است عوامل روانی موجب شود که مصرف‌کننده جنس مشابه خارجی را با خیال اینکه از لحاظ کیفی برتر است انتخاب کند.

سیاست دولت

ممکن است که سیاست دولت در تولید یک محصول در گذشته و یا حال مؤثر باشد بدان صورت که دولت از طریق سهمیه‌های وارداتی، برقراری حقوق و عوارض گمرکی و یا داخلی و قوانین مربوط به سلامت و بهداشت موجب شود که تولید کالائی تشویق و یا محدود گردد و یا بکلی ادامه فعالیت را مانع شود. در چنین مواقعی، تقاضائی که در گذشته وجود داشته، نمی‌تواند مبین تقاضای بالقوه فعلی و آینده باشد.

منابع اطلاعات

دو روش عمده برای جمع‌آوری اطلاعات وجود دارد:

- مطالعه اسناد و مدارک موجود
- بررسی های خاص

مطالعه اسناد و مدارک موجود

این مطالعه از یک طرف شامل مطالعه و تحلیل آمارهای منظم و از طرف دیگر مطالعه نتایج بررسی‌های پیشین است و شامل موارد زیر است:

- منابع رسمی شامل آمارهای گمرکی، آمارهای مالی دستگاههای دولتی
- اتحادیه های بازرگانی و صنفی
- مؤسسات خاص (تعدادی از مؤسسات دولتی و یا خصوصی آمارهائی برای استفاده خود جمع‌آوری می‌کنند که در صورت لزوم می‌توان‌به آنها نیز مراجعه کرد).
- آمارهای صنعتی (این آمارها با هدف تعیین تعداد، ظرفیت، محل فعالیت مؤسساتی که در هریک از شاخه‌های مختلف صنایع به‌کار اشتغال دارند تهیه می‌شود و تهیه این آمارها معمولاً در فواصل زمانی معین صورت می‌گیرد.)

بررسیهای خاص

هدف این بررسی ها کسب آمار و اطلاعات کمی یا کیفی است. از لحاظ کمی در مورد مقدار تولید موجود و مقدار مصرف محصولات تحقیق می‌شود و از لحاظ کیفی جستجو راجع به

نظر و بینش مردم نسبت به یک محصول خاص مد نظر است. این بررسی ها بخصوص در کشورهای در حال توسعه بسیار گران تمام می‌شود و ارزش آن بستگی به نمونه‌های انتخاب شده و صلاحیت پرسشگران دارد.

وجود اشخاص بصیر و پرسشنامه‌هایی که بادقت طراحی شده باشد در انجام این بررسی‌ها نقش عمده‌ای دارد.

ارزیابی انتقادی و طبقه بندی اولیه آمار بدست آمده

دانستن نحوه جمع‌آوری آمار و اطلاعات، مسئول بررسی بازار را یاری می‌دهد که تفسیر صحیحی درباره آمار و اطلاعات مذکور به عمل آورد.

در برخی موارد به علت اشتباهاتی که از مأخذ سرچشمه می‌گیرد، آمارهای بدست آمده نیز صحیح نخواهد بود مثلاً به علت گریز از بار مالیاتی، آمارهای مالی درآمدهارا ممکن است کمتر از واقع نشان دهد.

بنابراین لازم است بایک دید انتقادی با ارقام و اطلاعات آماری روبرو شد.

* هرگاه اطلاعات لازم راجع به وضع گذشته و حال بازارکالای مورد نظر بدست آید می‌توان آن را پایه پیش‌بینی آینده قرار داد.

روشهای برآورد تقاضا

روشهای مختلفی برای پیش‌بینی تقاضا درآینده وجود دارد دربعضی‌موارد مطالعه ساده آمار واردات و بررسی وضع مصرف‌کنندگان داخلی تصویر روشنی از بازارکالای مورد نظر درآینده را بدست می‌دهد و در مواردی استفاده از تکنیک‌های پیشرفته اقتصاد سنجی.

بین دوحالت فوق روشهای دیگری وجود دارد که انتخاب آنها بستگی به طبیعت بازار مورد بررسی، کیفیت وکمیت آمار و اطلاعات موجود و دقت و صحت مورد انتظار دارد.

دراینجا تعدادی از روشهای مذکور توضیح داده می‌شود:

- تعیین روند
- استفاده از ضرایب فنی

- مقایسه های بین المللی
- امکانات صادرات و یا جانشین واردات
- مدلهای اقتصاد سنجی
- استفاده از بررسی‌های بودجه خانوار

- **تعیین روند**

این روش ساده ترین روشهاست. به این ترتیب که میانه مقادیر مصرف طی‌سالهای گذشته بدست می‌آید و برای تخمین تقاضا در آینده از روندی که این خط نشان میدهد استفاده می‌گردد. در این روش برای پرهیز از آثار نوسانات کوتاه مدت اقتصادی در مصرف کالای مورد نظر، دوره‌های نسبتاً طولانی باید انتخاب گردد.

فرض ضمنی این روش آن است که عواملی که موجب رشد نرخ تولید و مصرف درگذشته بوده‌اند درآینده نیز وجود خواهند داشت .

هرچند که این روش از لحاظ علمی قابل تردید است ولی در مطالعات مقدماتی مفید واقع می‌شود. بنابراین استفاده از این روش وقتی مفید است که امکان استفاده از روشهای دیگر وجود نداشته باشد و بتوان فرض کرد که شرایط گذشته در آینده نیز وجود دارد.

- **استفاده از ضرایب فنی**

این روش برای پیش‌بینی تقاضای کالاهای واسطه، بخصوص اگر تقاضای آینده کالاهای مصرفی معلوم باشد بسیار مناسب است. اگر تقاضای کالاهای مصرفی نهائی در آینده معلوم نباشد پیش از استفاده از این روش ضروریست که بخشهای مصرفی مورد بررسی قرار گیرد.

قابل ذکر است که ضرایب فنی در طی زمان ثابت نمی‌ماند و با پیشرفت فنون معمولاً کاهش می‌یابند. مثلاً مقدار برق مصرفی برای تولید یک تن آلومینیم و سوخت مصرفی برای تولید یک کیلو وات ساعت برق در طی زمان به تدریج کاهش می‌یابد بنا براین هنگام استفاده از ضرایب فنی باید انعطاف لازم را ملحوظ داشت.

● مقایسه‌های بین‌المللی

روند تقاضای بعضی از کالاها در کشورهای مختلف بایک فاصله زمانی اغلب یکسان است (این فاصله زمانی به علت تفاوت درآمد سرانه و سایر تفاوتهای اساسی وجود دارد).
اگر کشورهائی که برای مقایسه انتخاب می‌گردند با دقت برگزیده شوند، استفاده از این روش نتایج مطلوبی میتواند داشته باشد.
بااستفاده از مقایسه‌های بین‌المللی سطح مصرف و روند آن، می‌توان وضع کشورهای مختلف را در یک منحنی عمومی مشخص کرد. با دانستن اینکه کشور مورد نظر در کدام یک از نقاط منحنی قرار می‌گیرد، سطح تقاضا را درآینده براین اساس می‌توان پیش‌بینی کرد.

● امکانات صادرات و یا جانشین کالاهای وارداتی

درمورد صادرات، روشهائی که تاکنون مورد بحث قرار گرفته و پس از آن نیز مطرح خواهد شد، در بررسی بازارهای خارجی قابل استفاده است اما در این مورد مشکلات جمع‌آوری ارقام آماری و تحلیل عوامل مؤثر در رشد فروش کالای مورد نظر دو چندان خواهد بود. در چنین وضعی شاید بهتر باشد که از نظر مشاورینی که به ویژگیهای کشورخارجی مورد نظر آشنایی‌کامل دارند استفاده شود.
درمورد کالاهای وارداتی، سطح واردات راهنمای خوبی برای نشان دادن بازار یک کالامی‌باشد در این صورت با استفاده از میزان کالای وارداتی می‌توان‌مقدار تقاضا را درآینده تخمین زد منتهی باید توجه داشت که وجود چنین بازاری بخودی خود، نمی‌تواند دلیل کافی برای تولید یک کالا در داخل کشور باشد. و عواملی مثل قیمت و کیفیت می‌تواند مؤثر باشد. در مورد عکس‌العمل تولیدکننده خارجی نیز باید مطالعه کافی بشود.

● روشهای اقتصادسنجی

روشهائی که تاکنون نامبرده شده مستلزم در دست داشتن مقدار محدودی اطلاعات بوده است اما روشهائی که اکنون مورد بحث قرار می‌گیرد براین اساس قرار گرفته که مقدار زیادی اطلاعات آماری در دست باشد و شخص که ازآنها استفاده میکند دارای اطلاعات آماری کافی و دید وسیع اقتصادی و آشنا با محصول مورد مطالعه و صنعت آن باشد. اگر تمام شرایط فوق جمع

باشد، استفاده از روشهای اقتصاد سنجی برای تحقیق و پیش‌بینی، امر بسیار مطلوب و مؤثری خواهدبود.

روشهای اقتصاد سنجی دارای بحث مستقلی است و دراینجا فقط توضیح مختصری درباره هدفها و نتایج مهم این روشها می‌آوریم.

در روشهای اقتصاد سنجی می‌بایستی رابطه بین چند متغیر بایک فرمول دقیق روشن شود برای تعبیر و تفسیر نتایجی که با استفاده از روشهای فوق بدست می‌آید باید با سه مفهوم اقتصادی که در سه رابطه زیر می‌آید آشنا بود.

- رابطه بین تقاضا و قیمت
- رابطه بین تقاضا و درآمد
- رابطه همزمان بین تقاضا، قیمت و درآمد

رابطه بین تقاضا و قیمت

مسلماً تخمین مقدار فروش یک کالا و یا تقاضای مؤثر آن کالا، بدون در نظر گرفتن قیمت آن امر محالی است.

مفهوم اقتصادی کشش تقاضا که اثر تغییرات قیمت را به روی مقدار تقاضا اندازه گیری می‌کند از این مبحث پیش می‌آید. از نظر ریاضی کشش مذکور به صورت زیر نشان داده می‌شود.

$$e = \text{کشش} = -\frac{\dfrac{\text{تغییرات تقاضا}}{\text{مقدار تقاضا}}}{\dfrac{\text{تغییرات قیمت}}{\text{قیمت اولیه}}} = -\frac{\dfrac{dQ}{Q}}{\dfrac{dp}{p}}$$

علامت منفی بخاطر آن است که فرض شده افزایش قیمت اثر منفی روی تقاضا دارد.

پس از حل معادله دیفرانسیل داریم :

$$Q = k_1 p^{-e_1}$$

$$\text{Log}Q = \text{Log}k_1 - e_1 \text{ Log } p$$

در اینجا با داشتن تغییرات قیمت می‌توان میزان تغییرات تقاضا را محاسبه نمود یعنی

می‌توان تخمین زد که با تعیین قیمت کالا، کمتر از قیمت رایج بازار تا چه اندازه فروش توسعه پیدا خواهد کرد.
ضریب کشش قیمت می‌تواند کوچکتر، بزرگتر یا مساوی یک باشد.

رابطه بین تقاضا و درآمد

در آمد برعکس قیمت، اثر مثبتی بر روی تقاضا دارد.
یعنی می‌توان فرض کرد با افزایش در آمد (کل یا سرانه)، مصرف بسیاری از کالاها افزایش پیدا خواهد کرد.
در اینجا نیز می‌توان رابطه زیر را نوشت:

$Q = k_2 R^{e_2}$ 　　　 $R = I =$ درآمد

$\text{Log } Q = \text{Log} k_2 + e_2 \text{ Log } R$

رابطه بین تقاضا و قیمت و درآمد

اگر تقاضا را به هر دو عامل قیمت و درآمد وابسته بدانیم خواهیم داشت:

$Q = K_3 R^{e_3} P^{-e_4}$

$\text{Log } Q = \text{Log } K_3 + e_3 \text{ Log } R - e_4 \text{ Log } P$

● **استفاده از بررسی های بودجه خانوار**

استقرار رابطه بین تقاضا و درآمد بر اساس استفاده از بررسی‌های بودجه خانوار یکی از بهترین موارد کاربرد تحلیل همبستگی است. با استفاده از این محاسبات می‌توان کشش درآمدی تقاضا را معین کرد. مثلاً اگر تخمین زده شده باشد که در آمد سرانه با نرخ ۱۰ درصد در سال افزایش یابد و فرضاً کشش در آمدی تقاضا نیز ۱/۵ باشد در اینصورت می‌توان انتظار داشت که تقاضای سرانه کالاهای مورد بررسی سالانه ۱۵% = ۱۰% x ۱/۵ افزایش یابد و اگر فرض شود که جمعیت سالانه با نرخ ۲ درصد افزایش یابد در اینصورت رشد تقاضای کل یک کالا معادل ۱۷درصد در سال خواهد بود. (با فرض اینکه قیمت ثابت باشد)

مدلهای پیش‌بینی

اصولا در هر تصمیم‌گیری نیاز به پیش‌بینی است و یا به نحوی با آن سروکار پیدا می‌گردد. پیش‌بینی ها گاهی کوتاه مدت و گاهی بلند مدت هستند.

البته هیچگاه پیش‌بینی دقیقا با واقعیت تطبیق نمی کند و باید کوشید که خطای پیش‌بینی را به حداقل ممکن رساند.

فنون و تکنیک های مختلفی برای پیش‌بینی وجود دارد که هریک از آنها کاربرد خاص خود را دارد. یک مدیر باید بکوشد مدلی را برای پیش‌بینی انتخاب کند که جوابگوی نیازهای او باشد.در مواردی ممکن است یک مدل ساده پیش‌بینی نتایج بهتری نسبت به یک مدل پیچیده ارائه دهد.

برای انتخاب مدل پیش‌بینی باید به نکات زیر توجه شود:

۱ ـ محدوده زمانی

مدت زمانی را که میخواهیم در آینده پیش‌بینی کنیم در انتخاب تکنیک بسیار حائز اهمیت است . معمولا برای پیش‌بینی زمانهای نسبتا دور بهتر است از روشهای کیفی استفاده شود و برعکس برای پیش‌بینی‌های میان مدت و کوتاه مدت بهتر است روشهای کمی مورد استفاده قرار گیرد.

۲ ـ پراکندگی آمار و ارقام موجود

نحوه پیش‌بینی با نوع آمار فرق می کند در برخی مواقع آمار دارای یک روند مشخص است و در مواقعی نوسانات فصلی دارد و گاهی تصادفی و نامنظم است بنابراین در انتخاب تکنیک به این نکته نیز باید توجه شود.

۳ ـ ارتباط اطلاعات با متغیر مورد نظر

در برخی مواقع اطلاعات و آمار در رابطه با متغیر مورد نظر در دست نیست و باید از اطلاعات مربوط به متغیر دیگری استفاده کرد مثلا برای پیش‌بینی میزان خودرو در سطح شهر می‌توان از اطلاعات میزان مصرف لاستیک در سطح شهر استفاده کرد. بنابراین در این رابطه باید در انتخاب مدل دقت نمود.

۴ ـ هزینه

مدلهای مختلف پیش‌بینی با توجه به خصوصیاتی که دارند دارای هزینه های مختلفی هستند که به این نکته نیز باید توجه شود.

۵ ـ دقت

مدلهای مختلف ممکن است دارای دقت پیش‌بینی متفاوتی باشند بنابراین با توجه به انتظاری که داریم باید مدل را انتخاب کنیم .

٦ ـ سادگی

برخی مدلها اگر چه دارای دقت بیشتری هستند ولی بدلیل پیچیدگی قابل استفاده در همه موارد نیستند که به این نکته باید توجه شود.

اکنون شیوه‌های پیش‌بینی و مدلهای مربوطه را مورد بحث قرار می‌دهیم.

پیش‌بینی قضاوتی

در مواقعی که اطلاعات دقیق و کاملی در مورد مساله وجود ندارد از این نوع پیش‌بینی استفاده می‌شود. در این روش سعی می شود نظرات ذهنی بصورت پیش‌بینی‌های کمی درآید. استفاده از نظرات کارشناسان فن سازمانهایی که در آینده‌نگری صاحب تجربه‌اند و همچنین نظرات متخصصانی که در این زمینه می‌توانند مفید باشند قابل استفاده است.
یعنی در این روش با استفاده از قضاوت ذهنی افراد و تعبیر و تفسیر آنها باید آینده را پیش‌بینی کنیم. پیش‌بینی قضاوتی دارای تکنیک‌های زیر است.

● تکنیک توافق جمعی (جلسه مشاوره جمعی)

در این روش اعتقاد بر این است که نظر جمع متخصصین برتر از نظر یک فرد است. بنابراین طی جلساتی، نظرات افراد حضوراً گردآوری می‌شود و پس از بحث و گفتگو آنچه که مورد توافق جمعی است اساس پیش‌بینی قرار می گیرد.

این روش دارای مزایا و معایبی به شرح زیر است :

مزایا :

- معمولا مجموعه اطلاعات گروه از اطلاعات فرد بیشتر است .
- کار گروهی دارای تعامل است که فرد از آن بی بهره می باشد.

معایب :

- اغلب در گروهائی که دارای سلسله مراتب و افرادی با زمینه‌های تخصصی مختلف می‌باشند، نظرات اقلیت نادیده گرفته می شود.
- نتیجه کار گروه معمولا تحت تاثیر نظرات افراد قوی‌تر قرار می‌گیرد و کسانی که توانائی بیان بهتری دارند گروه را دنبال خود می کشند.
- در جلسات، فشار اجتماعی و جو جلسه سبب قبولاندن نظر اکثریت می‌شود.
- اگر افراد گروه هدف خاصی را در نظر داشته باشند این امر بر نتایج تاثیر خواهد گذاشت.

جهت رفع معایب جلسه مشاوره جمعی (توافق جمعی) و استفاده از مزایای آن روش از تکنیک دلفی استفاده می‌شود.

• تکنیک دلفی (1)

در این روش از نظر متخصصان امر نهایت استفاده بعمل می‌آید.

ابتدا گروهی از کار شناسان و متخصصان صاحب نظر انتخاب می‌گردند و به‌وسیله پرسشنامه‌هایی که محققین طراحی نموده‌اند، نظرات آنان در مورد موضوع مورد بررسی جمع‌آوری می‌گردد.سپس خلاصه نظرات مختلف جمع‌آوری شده و به اطلاع تک تک اعضای گروه رسیده و مجددا به‌وسیله پرسشنامه نظرات جدید آنها جمع‌آوری می‌گردد و این جریان می‌تواند ادامه پیدا کند.

در این روش چون اظهارنظر فردی و کتبی است، افراد گروه تحت تاثیر نظر اکثریت قرار نمی‌گیرند.

بنابراین مدیر بر اساس نظرات جمع‌آوری شده همگن، مبنائی برای پیش‌بینی بدست

1.Delphi

می‌آورد. روش دلفی بیشتر برای پیش‌بینی‌های بلند مدت (بیش از ۲سال)به‌کار می‌رود. مراحل تفصیلی اجرائی این روش به شرح زیر است :

۱ ـ تعیین حوزه کاربرد تکنیک دلفی مثلاً پیش‌بینی فروش محصول (تعیین موضوع مورد پیش‌بینی)
۲ ـ تعیین کارشناسان مختلف مالی، فنی، بازاریابی، فروش، بانکی، اقتصادی، مردم‌شناسی، جامعه‌شناسی، روانشناسی و ..... که می‌توانند در تهیه مجموعه سوالات لازم جهت پیش‌بینی فروش محصول کمک کنند.
۳ ـ پرسشنامه تهیه می‌شود.
۴ ـ پرسشنامه برای افراد مورد نظر ارسال می‌گردد.
۵ ـ پاسخ‌های مرحله اول بررسی می‌شود.
۶ ـ پرسشنامه‌های مرحله دوم که حاوی پاسخ‌های مرحله اول است، برای شرکت‌کنندگان ارسال شده و نظرات آنها مجدداً دریافت می‌گردد.
۷ ـ نتایج مرحله دوم برای حصول به نتایج مورد توافق بررسی می‌شود.
۸ ـ ختم فرآیند و یا در صورت نیاز مراحل ۶ و ۷ تکرار می‌گردد.
۹ ـ برگزاری جلسه نهائی مشترک.

دلفی راهی برای تلفیق پیش‌بینی‌ها است.

دامنه کاربرد تکنیک دلفی

هدف از کاربرد این روش، ادغام دانش و قضاوت کارشناسان و دستیابی به پیش‌بینی‌های بلند مدت است. این تکنیک در موارد زیر کار برد دارد:

- مشخص کردن عوامل جدیدی که احتمال دارد بر وضعیت آتی اثر بگذارد مانند تأثیر کالای جدید بر روند فروش یک واحد اقتصادی.
- ارزیابی احتمالات آماری در مورد عملکرد یا فروش طی یک دوره زمانی مشخص.
- انجام پیش‌بینی در مورد زمان‌بندی وقوع یک رویداد، بویژه در مواردی که استفاده از تکنیک‌های دیگر امکان‌پذیر نباشد.

- تعیین امکان‌پذیری وقوع یک رویداد تحت شرایط مشخص مثلاً کاهش فروش در اثر رکود اقتصادی.
- بدست آوردن معیارهای کمی و ذهنی در مورد عملکرد، بویژه در مواردی که داده‌های عینی وجود ندارد.

مزایا و معایب تکنیک دلفی (خصوصیات)

کار برد این تکنیک جهت پیش‌بینی، بویژه در مواردی که اطلاعات گذشته به مقدار کافی وجود ندارد و در زمینه‌هایی که تعاملی و چند انتظامی است و نیاز به پیش‌بینی ترکیبی وجود دارد مفید است.

در مواردی که پارامترهای مختلف اجتماعی، فنی، اقتصادی، مالی، سیاسی و مدیریتی با یکدیگر تعامل دارند تنها راه پیش‌بینی کاربرد روش دلفی است .

استفاده از تکنیک دلفی سبب همگرائی نظرات می‌شود ولی همگرائی زیاد به معنای بالا بودن قابلیت اعتماد نیست.

بررسی‌های بعمل آمده نشان می‌دهد که تکنیک دلفی از بسیاری از روشهای دیگر بهتر عمل می‌کند. بخش زیادی از انتقاداتی که از این روش می‌شود مربوط به نحوه اجرای آن است نه خود تکنیک. اگر سئوالات مبهم باشد و اهداف روشن نباشد پاسخ‌های واصله اندک خواهد بود. در کاربرد تکنیک دلفی نباید روی رسیدن به اجماع نظر بیش از حد تاکید کرد.

تکنیک دلفی علیرغم اشکالاتی که دارد در موارد بسیاری قابل استفاده است و چنانچه با تکنیک‌های پیش‌بینی دیگر توأماً بکار گرفته شود، نتایج بهتری حاصل خواهد شد .

پیش‌بینی بر مبنای گذشته

در این نوع پیش‌بینی آمار و ارقام و اطلاعات گذشته را اساس پیش‌بینی آینده قرار می‌دهیم. در اینجا فرض بر این است که در کوتاه مدت روند گذشته را می توان به آینده تعمیم داد. از این رو این روش برای پیش‌بینی‌های بلند مدت استفاده چندانی ندارد. در این رابطه تکنیک های زیر را می‌توان مطرح نمود.

● تکنیک میانگین متحرک [1]

میانگینی که با استفاده از اطلاعات جدید مرتباً بروز در آورده شود میانگین متحرک نام دارد. ساده ترین روش محاسبه میانگین متحرک آن است که آمار واقعی در آخرین دوره را برای دورهٔ بعد در نظر بگیریم منتهی یکی از اشکالات این روش آن است که تمامی عوامل مؤثر در تعیین آمار واقعی دورهٔ قبل در دورهٔ بعد منعکس شده است که این امر همواره صحیح نیست. برای رفع این مشکل می توان در محاسبه میانگین متحرک به جای یک دوره از آمار و اطلاعات واقعی چند دوره برای پیش‌بینی آینده استفاده گردد. مثلاً اگر سه دوره را مبنای پیش‌بینی قرار دهیم، برای پیش‌بینی آمار فروش تیرماه می توان از اطلاعات فروردین، اردیبهشت و خرداد استفاده کرد و میانگین آنها را بعنوان پیش‌بینی فروش تیر ماه در نظر گرفت و برای پیش‌بینی فروش مرداد ماه می توان از اطلاعات اردیبهشت، خرداد و تیر ماه استفاده کرد که در این حالت آمار فروردین از محاسبه حذف و بجای آن آمار تیرماه جایگزین شده است و به همین ترتیب آمار جدید تر جایگزین آمار قدیمی شده و میانگین به سمت جلو حرکت می کند و از این جهت است که میانگین را میانگین متحرک گویند.

اگر آمار واقعی را به A و آمار پیش‌بینی را به F و دوره را به t و تعداد دوره را به n نشان دهیم می توان رابطه ای برای محاسبه میانگین به شرح زیر به دست آورد.

$$F_{t+1}= \frac{At+A_{t-1}+A_{t-2}+...+A_{t-n+1}}{n}$$

(t-n+1) آخرین دوره‌ای است که باید به عقب برگشته و آمار آن را در محاسبات دخالت دهیم .

$$F_{t+1} = \frac{1}{n} \sum_{i=t-n+1}^{t} Ai$$

مثال (۱ ـ ۱)

شرکتی تولیدکننده قطعات کامپیوتر است. مدیریت این شرکت تصمیم دارد با استفاده از

---

1. Moving Average

اطلاعات سه دوره گذشته میزان فروش دوره بعد را با کمک تکنیک میانگین متحرک پیش‌بینی نماید.
اطلاعات موجود عبارتند از:

ماه	۱	۲	۳	۴	۵	۶
فروش	۹۱۰	۸۹۰	۹۳۰	۸۹۰	۹۲۰	۹۴۰

بنابراین خواهیم داشت:

$$F_{t+1} = \frac{1}{n} \sum_{i=t-n+1}^{t} Ai$$

$$F_4=\frac{۱}{۳}\sum_{۱}^{۳} Ai = \frac{۱}{۳}(۹۱۰ + ۸۹۰ + ۹۳۰) = ۹۱۰$$

$$F_5=\frac{۱}{۳}(۸۹۰ + ۹۳۰ + ۸۹۰) = ۹۰۳$$

$$F_6=\frac{۱}{۳}(۹۳۰ + ۸۹۰ + ۹۲۰) = ۹۱۳$$

$$F_7=\frac{۱}{۳}(۸۹۰ + ۹۲۰ + ۹۴۰) = ۹۱۷$$

محاسبه خطای پیش‌بینی

خطای پیش‌بینی عبارتست از فاصله آنچه واقعیت دارد با آنچه پیش‌بینی شده است. برای انتخاب دوره مناسب دراین روش (n)، معمولاً میانگین خطای پیش‌بینی دوره‌های مختلف را محاسبه و دوره‌ای را که دارای میانگین خطای کمتری باشد انتخاب می‌کنیم.

چنانچه بخواهیم خطای پیش‌بینی را برای مثال (۱-۱) محاسبه کنیم خواهیم داشت :

ماه	۱	۲	۳	۴	۵	۶
فروش واقعی	۹۱۰	۸۹۰	۹۳۰	۸۹۰	۹۲۰	۹۴۰
پیش‌بینی فروش				۹۱۰	۹۰۳	۹۱۳
خطای پیش‌بینی				-۲۰	۱۷	۲۷

متوسط خطای پیش‌بینی = ۲۱/۳

• تکنیک میانگین متحرک وزنی (1)

در تکنیک میانگین متحرک به آمار و ارقام گذشته ارزش مساوی داده می‌شود در صورتی که ممکن است آمار جدیدترین دوره ارزش بیشتری نسبت به آمار دوره‌های ماقبل خود داشته باشد. در اینگونه مواقع بهتر است به آمار دوره‌های مختلف وزن داده شده و به دوره‌هایی که ارزش آنها جهت برآورد دوره‌های آتی بیشتر می‌باشد وزن بیشتری بدهیم. باید دقت نمود که دادن ارزش به آمار دوره‌های مختلف در روش میانگین متحرک وزنی اغلب با توجه به تجربهٔ سازمان و نظر اهل فن صورت می‌گیرد.

مثال (۲ ـ ۱)

درمثال (۱-۱) چنانچه به آمار جدیدترین دوره ارزش ۳ و به آمار دو دورهٔ قبل از آن به ترتیب ارزش ۲ و ۱ داده شود و بخواهیم با استفاده از تکنیک میانگین متحرک وزنی میزان فروش دوره‌های بعد را پیش‌بینی نماییم خواهیم داشت:

$F_4=[(۳×۹۳۰)+(۲×۸۹۰)+(۱×۹۱۰)]:(۳+۲+۱)=۹۱۳$

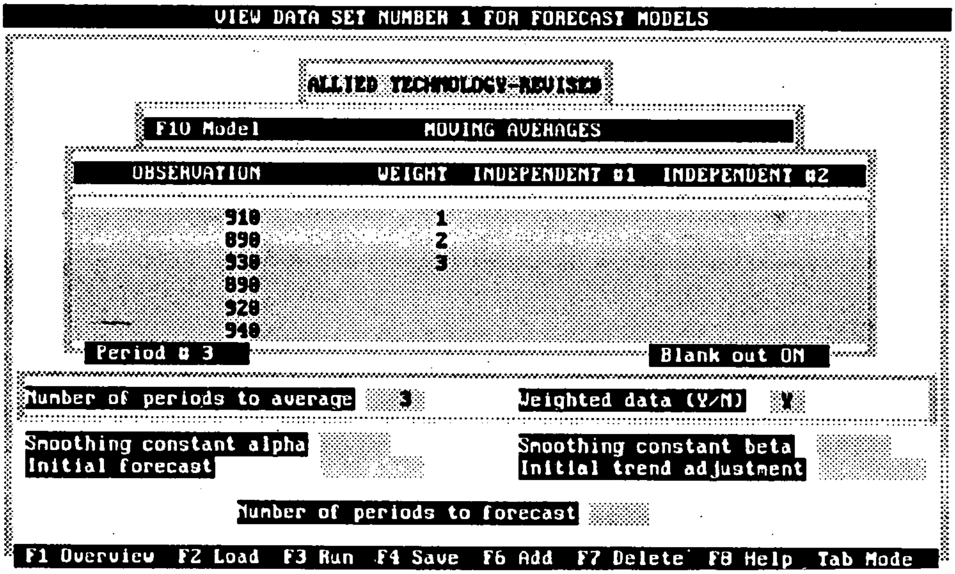
$F_5=[(۳×۸۹۰)+(۲×۹۳۰)+(۱×۸۹۰)]:۶=۹۰۳$

$F_6=[(۳×۹۲۰)+(۲×۸۹۰)+(۱×۹۳۰)]:۶=۹۱۲$

$F_7=[(۳×۹۴۰)+(۲×۹۲۰)+(۱×۸۹۰)]:۶=۹۲۵$

1- Weighted Moving Average

چنانچه بخواهیم مثال (۲-۱) را با نرم‌افزار OMIS حل نموده و پیش‌بینی را برای ۳ دوره انجام دهیم خواهیم داشت:



جدول (۱ - ۱) ورودی برنامه

*** FORECASTING ***

TITLE : ALLIED TECHNOLOGY
DATE : Friday 05-03-1991
TIME : 12:43 AM

ANALYSIS FOR

MOVING AVERAGES

NUMBER OF PERIODS TO AVERAGE = 3

PERIOD	ACTUAL	MOVING AVERAGE	ERROR	%ERROR
1	910.00			
2	890.00			
3	930.00			
4	890.00	913.33	-23.33	-3.00
5	920.00	903.33	16.67	2.00
6	940.00	911.67	28.33	3.00

MEASURES OF FORECAST ACCURACY

MEAN ABSOLUTE DEVIATION..........................(MAD)	= 22.78
BIAS..	= 21.67
MEAN SQUARED ERROR.......................................(MSE)	= 541.67
MEAN PERCENTAGE ERROR................................(MPE)	= .67
MEAN ABSOLUTE PERCENTAGE ERROR (MAPE)	= 2.67
TRACKING SIGNAL..(TS)	= .95
FORECAST FOR PERIOD 7 IS	925

جدول (۲- ۱) خروجی برنامه

در خروجی برنامه علاوه بر پیش‌بینی فروش، اطلاعات میزان خطا، درصد خطا و نتایج مربوط به دقت پیش‌بینی آمده است (اندازه‌گیری دقت پیش‌بینی در زیرنویس توضیح داده شده است.) (1)

---

۱ ـ **اندازه گیری دقت پیش بینی**

در نرم افزار OMIS برای اندازه گیری دقت پیش بینی های انجام شده، محاسبات زیر صورت می‌گیرد.

مقدار واقعی برای دوره $A_t = t$ مقدار پیش بینی برای دوره $F_t = t$ تعداد دوره ها $n =$

ـ متوسط قدر مطلق انحرافات (MAD)

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^{n} |A_t - F_t|}{n}$$

ـ متوسط انحرافات (BIAS)

$$BIAS = \frac{\sum_{t=1}^{n} (A_t - F_t)}{n}$$

متوسط مربع خطاها (MSE)

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^{n} (A_t - F_t)^2}{n}$$

ـ متوسط در صد خطاها (MPE)

$$MPE = \frac{\sum_{t=1}^{n} 100 \left(\frac{A_t - F_t}{A_t}\right)}{n}$$

ـ متوسط خطاها(MAPE)

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^{n} 100 \left|\frac{A_t - F_t}{A_t}\right|}{n}$$

(Ts) Tracking SignaL

$$Ts = \frac{\sum_{t=1}^{n} (A_t - F_t)}{MAD}$$

(Ts مشخص میکند که آیا مقدار پیش‌بینی شده نسبت به متوسط داده‌های موجود بیشتر است یا کمتر و بهتر است که مقدار آن بین ۴ ـ تا ۴ + باشد).

● تکنیک نمو هموار [1]

در این تکنیک مانند تکنیک میانگین متحرک وزنی، آمار هر دوره ارزش‌گذاری شده و این ارزش‌گذاری تابع تصاعد هندسی ترولی است بدین‌ترتیب که اطلاعات جدیدتر دارای وزن بیشتری بوده و وزن دوره‌های قبل بر مبنای یک تصاعد هندسی کاهش می‌یابد.
رابطه در این روش به صورت زیر است :

$$F_{t+1} = \alpha A_t + \alpha(1-\alpha)A_{t-1} + \alpha(1-\alpha)^2 A_{t-2} + \ldots$$

در این رابطه هنگامی که تعداد جملات زیاد شود مجموع ضرایب A به سمت یک میل می‌نماید. α را ضریب نمو هموار نامند. این ضریب عددی بین صفر و یک بوده و هر چقدر آن را بزرگتر اختیار کنیم به اطلاعات جدیدتر ارزش بیشتری داده‌ایم.
در رابطه بالا چنانچه از $(1-\alpha)$ فاکتور گرفته و F_t را بجای معادل آن قرار داده و جملات را مرتب کنیم خواهیم داشت:

$$F_{t+1} = F_t + \alpha (A_t - F_t)$$

یعنی :

(خطای پیش‌بینی دوره قبل) α + پیش‌بینی دوره قبل = پیش‌بینی دوره آینده

مثال (۳ ـ ۱)

شرکتی آمار فروش ۶ سال خود را در دست دارد. مدیر فروش این شرکت می‌خواهد با استفاده از اطلاعات موجود و با درنظر گرفتن ۰/۲۵ = a و ۱۳۰۰ = فروش سال اول (۱۳۶۹)، با کمک تکنیک نمو هموار ساده، میزان فروش ۴ سال بعد را پیش‌بینی نماید.

1- Exponential Smoothing

اطلاعات موجود شرکت بصورت زیراست :

سال	۱۳۷۴	۱۳۷۳	۱۳۷۲	۱۳۷۱	۱۳۷۰	۱۳۶۹
فروش	۱۳۵۰	۱۲۸۰	۱۳۱۰	۱۳۴۰	۱۲۵۸	۱۲۵۰

درتکنیک نموهموار داریم :

$F_{t+1} = F_t + \alpha(A_t - F_t)$

F_1 = ۱۳۰۰

$F_2 = F_1 + \alpha(A_1 - F_1)$ = ۱۳۰۰+۰/۲۵(۱۲۵۰-۱۳۰۰) = ۱۲۸۷/۵

F_3 = ۱۲۸۷/۵+۰/۲۵(۱۲۵۸-۱۲۸۷/۵) = ۱۲۸۰/۱۲

F_4 = ۱۲۹۵/۰۹

F_5 = ۱۲۹۸/۸۲

F_6 = ۱۲۹۴/۱۲

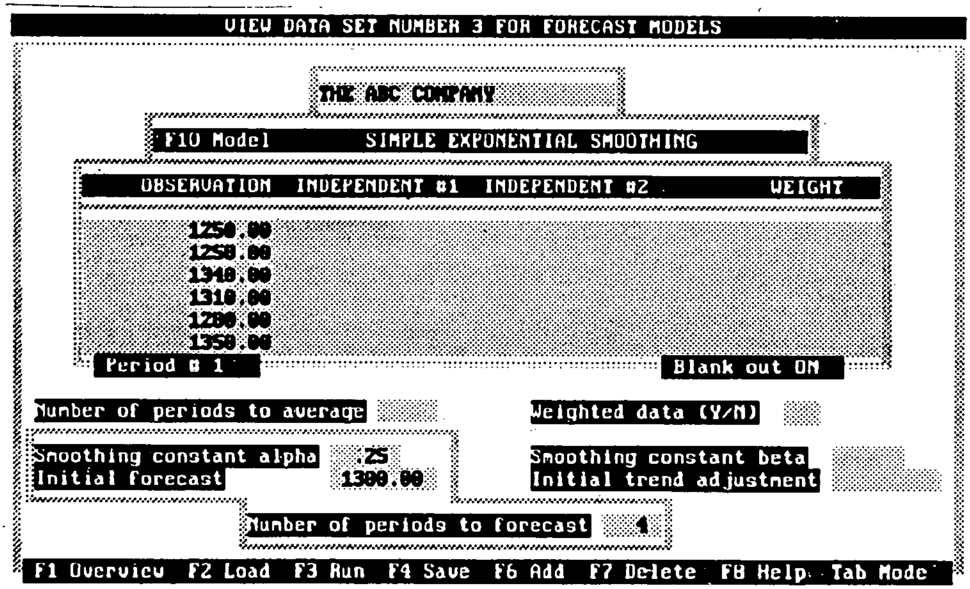
F_7 = ۱۳۰۸/۰۹

F_8 = ۱۳۱۸/۵۶

F_9 = ۱۳۲۶/۴۲

F_{10} = ۱۳۳۲/۳۲

چنانچه بخواهیم مثال (۳ ـ ۱) را بانرم‌افزار OMIS حل نماییم داریم :



جدول (۳ - ۱) ورودی برنامه

*** FORECASTING ***

TITLE : THE ABC COMPANY
DATE : Friday 05-03-1991
TIME : 12:50 AM

ANALYSIS FOR
EXPONENTIAL SMOOTHING

ALPHA = .25

PERIOD	ACTUAL	FORECAST	ERROR	% ERROR
1	1250.00	1300.00		
2	1258.00	1287.50	-29.50	-2.34
3	1340.00	1280.12	59.87	4.47
4	1310.00	1295.09	14.91	1.14
5	1280.00	1298.82	-18.82	-1.47
6	1350.00	1294.12	55.88	4.14
7		1308.09		
8		1318.56		
9		1326.42		
10		1332.32		

MEASURES OF FORECAST ACCURACY

MEAN ABSOLUTE DEVIATION ....(MAD)	=	35.80
BIAS..	=	82.35
MEAN SQUARED ERROR ....(MSE)	=	1630.95
MEAN PERCENTAGE ERROR ....(MPE)	=	1.19
MEAN ABSOLUTE PERCENTAGE ERROR (MAPE)	=	2.71
TRACKING SIGNAL ....(TS)	=	2.30

جدول (۴-۱) خروجی سیستم

● تکنیک نموهموار دوبل[1]

روش نمو هموار ساده میزان پیش‌بینی را معمولاً اگریک روند افزایشی درآمار و ارقام گذشته وجود داشته باشد کمتر از میزان واقعی و در صورتی که یک روند کاهشی در آمار و ارقام گذشته وجود داشته باشد بیشتر ازمیزان واقعی نشان می‌دهد.

در روش نموهموار دوبل برای ارقام حاصل از نموهموار ساده ضرایبی محاسبه شده و سعی می‌گردد تأثیر روند موجود درآمار و ارقام گذشته دربرآورد دورهٔ آینده درنظر گرفته شود. به علت مفصل بودن این تکنیک به تشریح آن نمی‌پردازیم.

● تکنیک حداقل مربعات[2]

دراین روش یک رابطهٔ ریاضی بین اطلاعات گذشته ایجاد کرده و سپس براساس آن به پیش‌بینی آینده می‌پردازیم. روابط مربوط به این تکنیک بصورت زیراست:

$$Y = a + bX$$

$$a = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{n\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

مثال(۴ـ ۱)

میزان تقاضای گذشته برای کالایی درچند سال متوالی بصورت زیر است :

سال	۱	۲	۳	۴	۵	۶
تقاضا(به‌هزار)	۸/۲۵	۸/۷۵	۹	۹/۵	۱۰/۲۵	۱۱

1. Double Exponential smoothing
2. Least Square

می‌خواهیم بااستفاده از روش حداقل مربعات، روند تقاضا رادرسالهای بعد بدست آوریم و بااستفاده از آن میزان تقاضا را برای سه دوره بعد پیش‌بینی کنیم.

$$Y = a + bx$$

$$a = \frac{(۵٦/۷۵ \times ۹۱) - (۲۱ \times ۲۰۸)}{(٦ \times ۹۱) - (۲۱)^{۲}} = ۷/۵۸$$

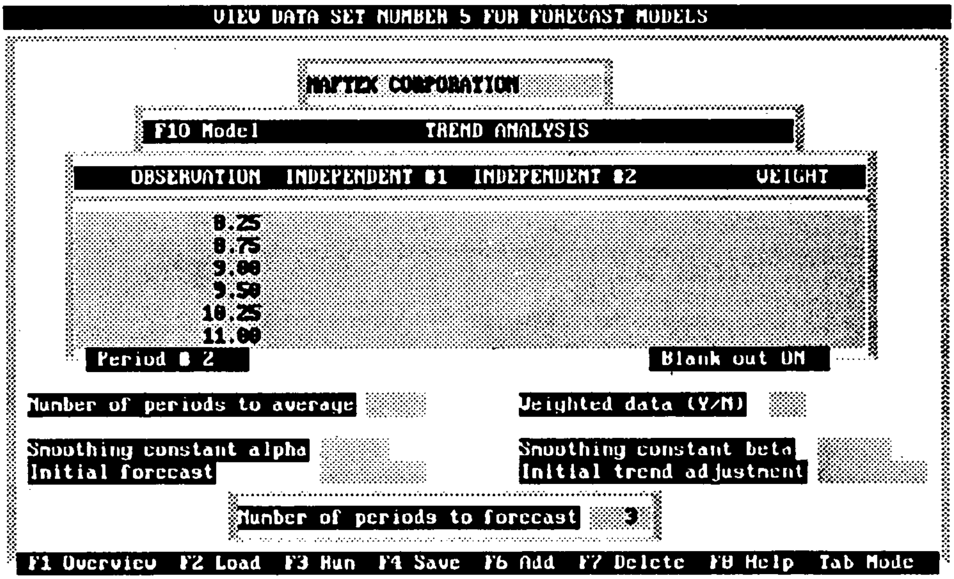
$$b = \frac{(٦ \times ۲۰۸) - (۲۱ \times ۵٦/۷۵)}{(٦ \times ۹۱) - (۲۱)^{۲}} = ۰/۵۴$$

$$Y = ۷/۵۸ + ۰/۵۴X$$

بنابراین پیش‌بینی تقاضا برای سه دوره بعد بصورت زیراست :

سال	۷	۸	۹
تقاضا(به‌هزار)	۱۱/۳۳	۱۱/۸۷	۱۲/۴

چنانچه بخواهیم مثال (۴- ۱) را با نرم‌افزار OMIS حل کنیم داریم :



جدول (۵ - ۱) ورودی برنامه

*** FORECASTING ***

TITLE : NAFTEX CORPORATION
DATE : Friday 05-03-1991
TIME : 12:52 AM

ANALYSIS FOR
TREND ANALYSIS

NUMBER OF OBSERVATIONS = 6

PERIOD	ACTUAL	TREND FORECAST	ERROR	%ERROR
1	8.25	8.12	.13	1.59
2	8.75	8.65	.10	1.09
3	9.00	9.19	.19	-2.12
4	9.50	9.73	.23	-2.38
5	10.25	10.26	0.00	-.12
6	11.00	10.80	.20	1.84
7	11.33			
8	11.87			
9	12.40			

THE TREND LINE IS: Y = 7.58 + .54 T

MEASURES OF FORECAST ACCURACY

MEAN ABSOLUTE DEVIATION ....(MAD) = .14
MEAN SQUARED ERROR ....(MSE) = .03
MEAN PERCENTAGE ERROR ....(MPE) = -.01
MEAN ABSOLUTE PERCENTAGE ERROR (MAPE) = 1.52
CORRELATION COEFFICIENT ....(R) = .98
COEFFICIENT OF DETERMINATION ....(R^2) = .97
STANDARD ERROR OF ESTIMATE ....(SEE) = .2
COMPUTED T-VALUE FOR THE SLOPE......................... = 11.39

جدول (۶ - ۱) خروجی برنامه

پیش‌بینی علت و معلولی

اگر اطلاعات کافی در مورد موضوع پیش‌بینی موجود بوده و روابط بین متغیرها نیز مشخص باشد می‌توانیم از این روش استفاده نماییم. بعنوان مثال اگر بین تقاضا و پارامترهای دیگر مثل قیمت، درآمد و... رابطه‌ای وجود داشته باشد می‌توان با کمک این روش و با داشتن آمار مربوط به پارامترهای مذکور، تقاضای آتی را پیش‌بینی نمود. در این مورد می توان به تکنیک زیر اشاره نمود.

● تکنیک رگرسیون [1]

این تکنیک رابطهٔ یک متغیر وابسته (مثل Y = فروش) را با یک یا چند متغیر مستقل (مثل X_1 = قیمت، X_2 = درآمد و ....) بیان می‌کند.

و روابط آن بصورت زیر است :

$$Y= a+b_1X_1+b_2X_2 +....$$

در حالتی که دو متغیر مستقل داشته باشیم از حل دستگاه سه معادله و سه مجهول زیر می‌توان a، b_1و b_2 را محاسبه نمود.

$$\sum y = \sum a+b_1 \sum x_1+b_2 \sum x_2$$
$$\sum x_1y = a \sum x_1+b_1 \sum x_1^2+b_2 \sum x_1x_2$$
$$\sum x_2y = a \sum x_2+b_1 \sum x_1x_2+b_2 \sum x_2^2$$

برای این تکنیک نیز می‌توان از نرم‌افزار OMIS کمک گرفت.

1. Regression

فصل دوم

ظرفیت طرح

ظرفیت طـرح

ظرفیت طرح عبارتست از مقدار تولید در واحد زمان، هنگامی که طرح به بهره‌برداری برسد. ظرفیت اسمی عبارت از ظرفیت ممکن از نقطه نظر تکنیکی است و اغلب برابر با ظرفیت نصب شده و تضمین شده به وسیلهٔ سازندهٔ کارخانه است. این ظرفیت هنگامی مطرح می‌شود که کارخانه با ظرفیت کامل نیروی انسانی و زمان کارکند.

ظرفیت واقعی عبارت از ظرفیت ممکن تحت شرایط عادی کار است. عواملی از قبیل توقف عادی کار، اوقات خرابی کارخانه، تعطیلات، اوقات تعمیر و نگهداری و سیاستهای مدیریت، در محاسبه ظرفیت واقعی بکار گرفته می‌شوند.از بعد بررسی طرح، رقم مربوط به ظرفیت واقعی باید معادل با رقم تقاضایی باشد که از مطالعه بازار و پیش‌بینی‌های لازم، بدست آمده است. با توجه به نوع طرح، ظرفیت برحسب واحدهای مختلفی بیان می‌گردد مثلاً تن در روز، عدد در سال، لیتر در شیفت. در مواردی که تولیدات متنوع و برحسب سفارش تعیین می‌شود، ظرفیت می‌تواند برحسب ماشین ساعت بیان گردد.

ظرفیت مطلوب، ظرفیتی است که ضمن توجه به حداقل نمودن هزینه ها، به تقاضای جاری بازار پاسخ گفته و پیش‌بینی‌های لازم را برای تقاضاهای آتی داشته باشد.

در تصمیم‌گیری برای تعیین ظرفیت طرح، عوامل متعددی از جنبه‌های مختلف مؤثر بوده که در اینجا به شرح آن می‌پردازیم:

● ظرفیت در ارتباط با بازار

در بحث بازار میزان تقاضا مهمترین عامل مؤثر در تعیین ظرفیت است و برای تحلیل یک طرح معین و ظرفیت آن سه اوضاع و احوال مورد توجه قرار می‌گیرند.

۱ - وقتی که کل تقاضا آشکارا از ظرفیت کوچکترین واحد تولیدی که اقتصادی هم باشدکمتر است و در سالهای آینده نیز به آن نخواهیم رسید.

در این حالت توجیهی برای ایجاد طرح وجود ندارد مگر آنکه پیش‌بینی گردد که تولیدات طرح می‌تواند صادر شود و یا جایگزین واردات گردد.

۲ - وقتی که تقاضا به روشنی خیلی زیادتر از بزرگترین واحد تولیدی است.
در این حالت با بررسی ظرفیت‌های اقتصادی ممکن و بررسی میزان سرمایه‌گذاری و همچنین تکنولوژی در نظر گرفته شده نسبت به ظرفیت طرح تصمیم‌گیری می‌شود.
در واقع عامل بازار نمی‌تواند نقش مؤثری در تعیین ظرفیت طرح داشته باشد و سایر عوامل در این مورد تعیین کننده خواهند بود.

۳ - وقتی که تقاضا بیش از کوچکترین واحد تولیدی و کوچکتر از بزرگترین واحد تولیدی می‌باشد در این حالت با بررسی اطلاعات حاصله از مطالعه بازار و تجزیه و تحلیل‌های مربوطه، نسبت به ظرفیت طرح (در ارتباط با بازار) تصمیم‌گیری می‌شود.

● ظرفیت در ارتباط با توزیع جغرافیایی بازار و محل اجرای طرح

از عوامل مهم برای تعیین ظرفیت یک کارخانه، توزیع جغرافیایی بازار است و از طریق یکی از سه روش زیر می‌توان پاسخگوی تقاضای بازار بود:

۱ - ایجاد یک کارخانه اصلی برای تمام بازار جغرافیایی موجود
۲ - ایجاد یک کارخانه عمده و مرکزی برای بیشترین قسمت از مناطق و ایجاد کارخانه‌های کوچکتر در سایر نواحی
۳ - ایجاد چند کارخانه با ظرفیت مشابه در مناطق مختلف.

باید توجه نمود که به موازات گسترش منطقه عمل طرح (یعنی افزایش ظرفیت طرح) هزینه‌های توزیع و فروش محصولات به لحاظ هزینه بیشتر حمل و نقل، افزایش یافته و به نقطه‌ای می‌رسد که دیگر امتیاز تولید در مقیاس بزرگ در قبال آن از بین می‌رود.

● ظرفیت در ارتباط با عوامل فنی

عواملی از قبیل روش تولید و تکنولوژی، نیروی انسانی متخصص، مواد اولیه و انرژی می‌توانند در تصمیم‌گیری برای ظرفیت مؤثر باشند.
برخی شیوه‌های تولید از نظر فنی مستلزم یک حداقل بوده و تولید کمتر به دلیل

هزینه‌های ثابت توجیه‌پذیر و به صرفه نیست. مثلاً در تولید اتوماتیک، ظرفیت تولید نمی‌تواند از حداقل معینی کمتر باشد.

عدم وجود نیروی انسانی متخصص، مواد اولیه و انرژی به مقدار کافی نیز می‌تواند ظرفیت طرح را دچار محدودیت نماید.

● ظرفیت طرح و تأمین مالی

در صورت کافی نبودن سرمایه موجود برای اجرای طرحی با حداقل ظرفیت، بدیهی است که از ابتد باید از اجرای آن منصرف شد. از سوی دیگر اگر منابع مالی موجود امکان گزینش از میان ظرفیت های گوناگون را فراهم آورد، عملکرد محتاطانه منجر به انتخاب ظرفیتی می‌گردد که منابع مالی مورد نیاز آن به آسانی تأمین شده و از ایمنی لازم برخوردار باشد.

در مورد طرحهایی که امکان داشته باشد، برای جلوگیری از نیمه کاره رها کردن طرح به دلیل مشکلات مالی، می‌توان برنامه‌ریزی اجرای طرح رابصورت مرحله‌ای و براساس بهره‌برداری از یک قسمت از ماشین‌آلات، طراحی شود تا سرانجام کلیه ماشین‌آلات نصب شده و تمام ظرفیت مورد نظر به طور یکپارچه مورد بهره‌برداری قرار گیرد.

تجزیه و تحلیل نقطه سربه سر

هدف از تجزیه و تحلیل نقطه سربه سر، تعیین سطح تولید در زمانی است که درآمد کل برابر هزینه کل می‌گردد. هزینه کل ترکیبی از هزینه‌های ثابت و متغیر می‌باشد.

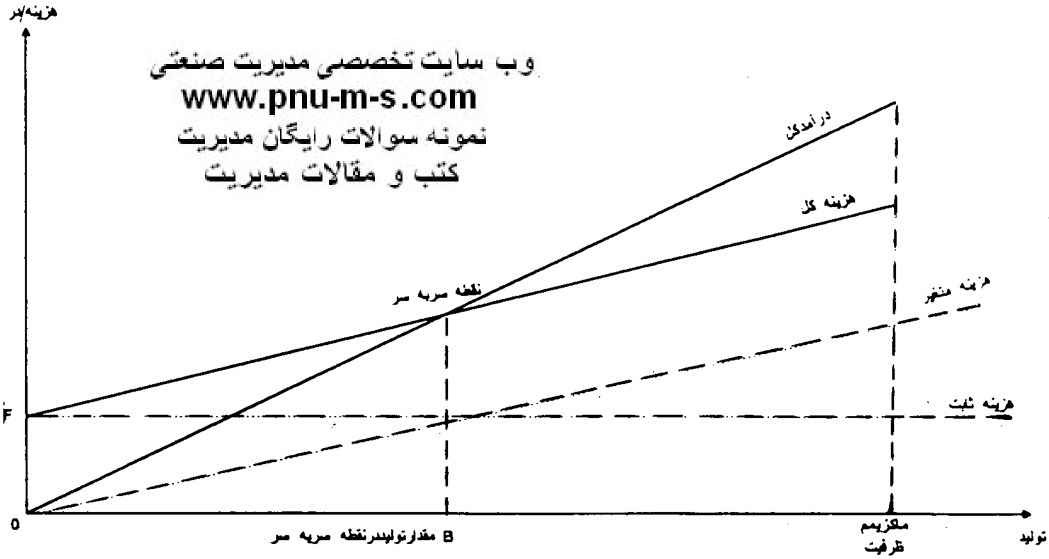
هزینه‌های ثابت، هزینه‌هایی هستند که با تغییر سطح تولید (حداکثر تا ظرفیت اسمی)، تقریباً ثابت می‌مانند و هزینه‌های متغیر، هزینه‌هایی هستند که با تغییر سطح تولید، تغییر می‌کنند.

اگر مقدار تولید را با Q، قیمت فروش هر واحد از محصول را با P، کل هزینه‌های ثابت در طی یک دوره را با F و هزینه متغیر به ازاء واحد محصول را با V نشان دهیم، QP می‌تواند معرف درآمد کل و F+QV معرف هزینه کل باشد و چون در نقطهٔ سربه سر هزینه کل و درآمد کل برابر هستند در نتیجه داریم :

$$QP = F + QV$$

$$Q = \frac{F}{P-V}$$

نمودار (۱ ـ ۲) نشان‌دهنده نقطه سربه سر در حالتی است که تغییرات درآمد و هزینه نسبت به مقدار تولید خطی می‌باشد.



نمودار (۱ ـ ۲)

مقدار سود یا ضرر بوسیلهٔ رابطهٔ N=QP-F-QV تعیین می‌شود که چنانچه N مثبت باشد نشان‌دهندهٔ سود و چنانچه منفی باشد نشان‌دهنده ضرر است.

از آنجایی که ظرفیت طرح برروند تغییرات درآمد و هزینه نسبت به مقدار تولید، مؤثر می‌باشد، در نتیجه برحسب اینکه طرح از نظر ظرفیت، در مقیاس کوچک، متوسط یا بزرگ اجرا شود نقطه سربه سر در آن متفاوت خواهد بود.

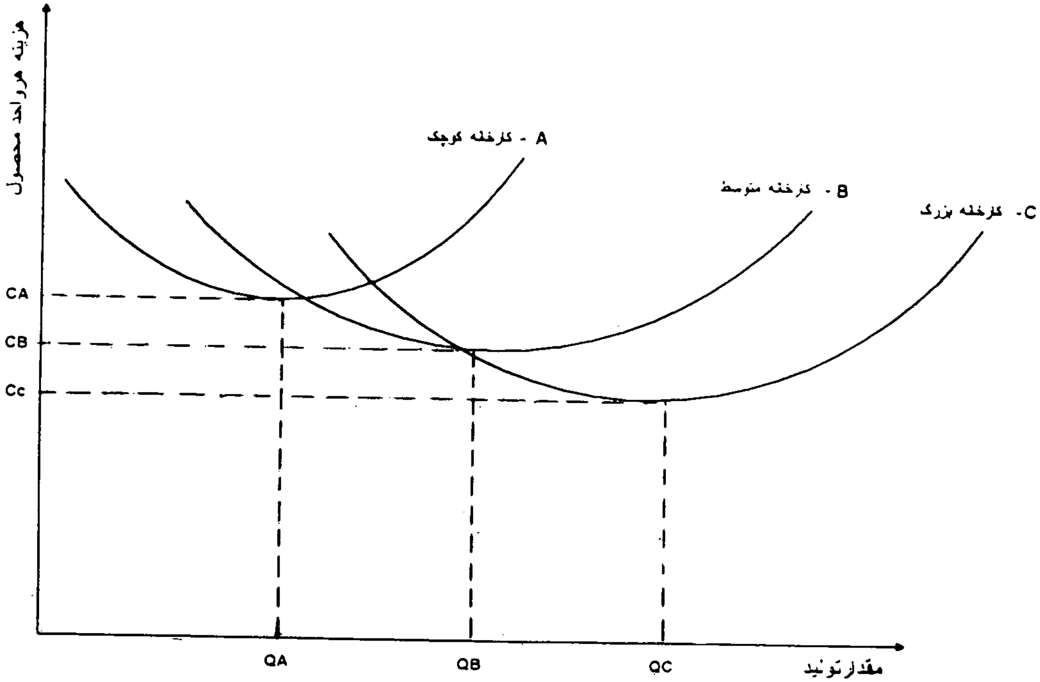
در این مورد تحلیلی بصورت زیر می‌توان بیان نمود.

هر تقاضایی می‌تواند توسط یک یا چند کارخانه با اندازه‌های مختلف (مقیاس تولید) تأمین شود، که هر یک از کارخانه‌ها دارای حداکثر ظرفیت تعریف شده هستند. تصمیمی که در این مرحله گرفته می‌شود، نه تنها به تکنولوژی مورد استفاده مربوط می‌شود بلکه به تولید متمرکز یک کارخانهٔ بزرگ یا تولید غیر متمرکز چند کارخانه کوچکتر نیز مربوط می‌گردد. در این هنگام، مدیریت باید علاوه بر در نظر گرفتن هزینه‌های تولید و توزیع، اثرات چنین تصمیمی را روی بازار در حال رقابت، ساختار تشکیلاتی، سیستم مدیریت و میزان قابلیت انعطاف‌پذیری تولید که بتواند تطابق مؤثری با تغییرات آینده و محیط داشته باشد، در نظر بگیرد. اینگونه برنامه در بسیاری از اوقات، اثر بسیار زیادی بر تصمیم‌گیری نهائی جنبه‌های کمی و تکنولوژی مسئله خواهد داشت. در این رابطه باید توجه نمود که طرح پیشنهادی ظرفیت کارخانه، باید از نظر اقتصادی کاملاً روشن شده باشد و سرمایه‌گذاری نیز بدون اینکه وارد خطر زیادی شود، نرخ برگشت قانع‌کننده‌ای را برای سرمایه‌گذار فراهم آورد.

افزایش اندازه کارخانه، اگر چه همراه با سرمایه‌گذاری بیشتر است، ولی نتیجه آن کاهش هزینه برای هر واحد محصول تولیدی می‌باشد. این کاهش هزینه مربوط به سرشکن شدن هزینه‌های ثابت برروی محصولات تولیدی است. برخی از هزینه‌های متغیر نیز در کارخانه‌های بزرگ کاهش می‌یابد از قبیل هزینه خرید و حمل مواد اولیه در حجم زیاد.

از طرف دیگر هرچه از کارخانه‌هایی با اندازهٔ بزرگتر استفاده کنیم، جایگزین کردن سرمایه و تکنولوژی به جای انسان، بازدهی بهتری به دست می‌دهد که باعث کاهش هزینه‌های فرآیند می‌گردد.

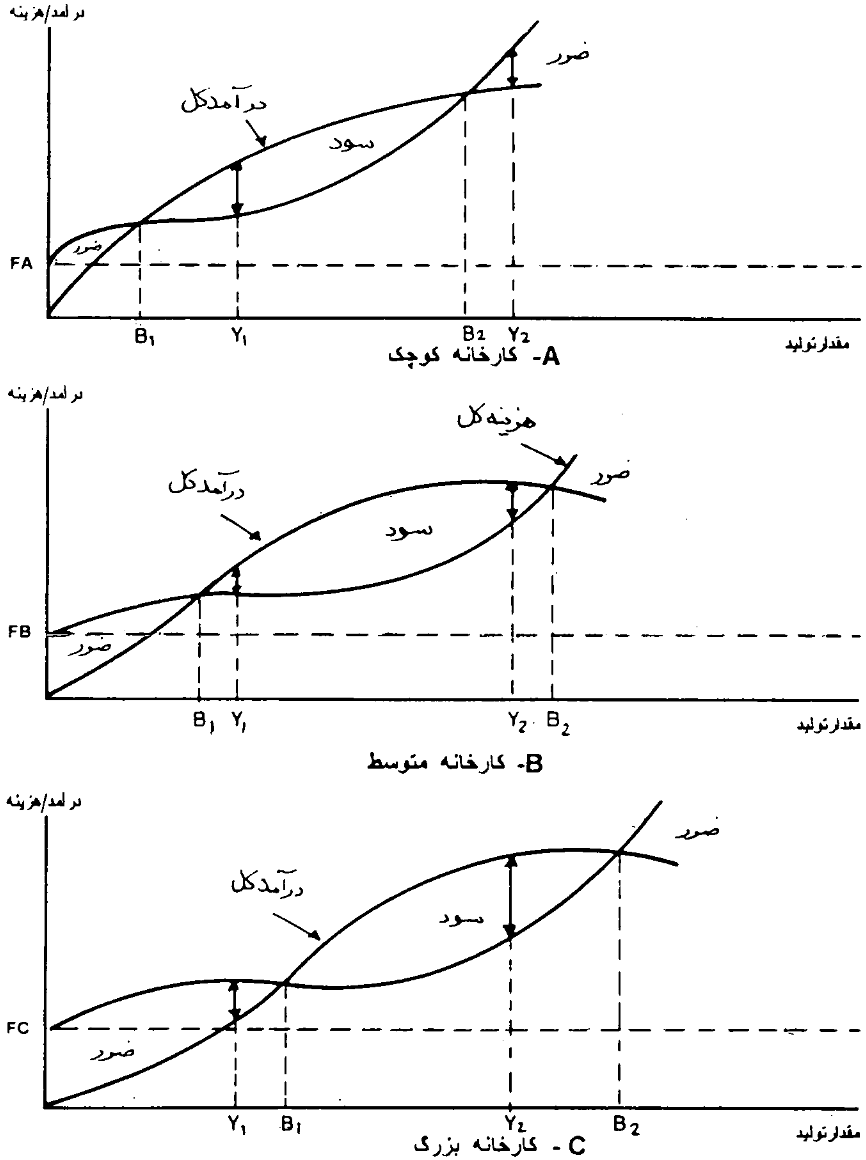
این موارد در نمودار (۲ - ۲) برای سه کارخانه، با اندازه کوچک (A)، اندازه متوسط (B) و اندازه بزرگ (C) نشان داده شده است.



نمودار (۲ - ۲) مقایسه هزینه هر واحد محصول در سه کارخانه با اندازه‌های مختلف

تعیین ظرفیت بهینه کارخانه، براساس تجزیه و تحلیل جریانهای نقدی کارخانه‌های با اندازه مختلف صورت می‌گیرد. در این زمینه باید با تخمین هزینه کل و درآمد کل، آلترناتیوهای گوناگون را برای ظرفیتهای مختلف بررسی کرد. هزینه کل برای هر آلترناتیو با محاسبه مقدار هزینه متغیر هر واحد محصول و هزینه‌های ثابت کارخانه تحت مطالعه، می‌تواند محاسبه شود. برای محاسبه درآمدها می‌توان با توجه به ظرفیت تعریف شده و تقاضا و قیمت مورد انتظار، درآمد کارخانه را محاسبه کرد. بنابراین با توجه به مقدار پیش‌بینی تقاضا برای هر سال، می‌توان اندازه‌ای رابرای کارخانه انتخاب کرد که مقدار برگشت سرمایه را سریعتر کند.

نمودار (۳ ـ ۲) تحلیل هزینه ـ ظرفیت را برای انتخاب کارخانهٔ مورد نظر با ظرفیت تعریف شده نشان می‌دهد.



نمودار (۳ ـ ۲)

باتوجه به نمودار (۳ ـ ۲)، می‌توان میزان و محدودهٔ سودآوری را برای سه کارخانه با اندازه‌های مختلف مشاهده کرد. برای میزان تقاضای کم مثل y_1، کارخانه‌ای با اندازهٔ A و B سودآور بوده و این سودآوری در کارخانه A بیشتر می‌باشد و کارخانه C در سطح فروش y_1 نمی‌تواند جوابگوی چنین هزینه‌هایی باشد. اگر سطح تقاضا به مقدار y_2 برسد از روی نمودار مشاهده می‌شود که کارخانه A متحمل ضرر می‌گردد، در حالی که کارخانه‌های B و C سوددهی دارند.

ظرفیت در مقیاس بالا از نقطه نظر ملی

بکار بردن برخی از روشهای تحلیلی مربوط به اقتصاد مهندسی، برای اقتصاد دنیای امروز مشکل می‌باشد. تورم، کمبود مواد اولیه، فقدان سرمایه برای سرمایه‌گذاری مؤثر، نرخ بالای بهره و ناپایداری نرخ ارزهای خارجی، روشهای سنتی را ناپایدار و غیرقابل اطمینان ساخته‌اند.
از نقطه نظر ملی تصمیم‌گیری در مورد مقیاس ظرفیت می‌تواند براساس چندین عامل صورت گیرد این عوامل به شرح زیر هستند:

● سرمایه موردنیاز

تولید در مقیاس بالا مسلماً نسبت به تولید در مقیاس پایین نیاز به سرمایه بیشتری دارد در کشورهای در حال توسعه که بطور جدی با کمبود سرمایه مواجه هستند این موضوع از اهمیت بیشتری برخوردار است. از طرفی تورم جهانی این وضع را بدتر می‌کند.

● مبادلات بازرگانی و ارز خارجی

معمولاً بندرت اتفاق می‌افتد که یک کشور قادر باشد که تمام تجهیزات سرمایه‌ای موردنیاز را در داخل مرزهای خود تولید کند این موضوع حتی در مورد کشورهای توسعه یافته نیز صادق است.

تجهیزات سرمایه‌ای برای یک صنعت کوچک براحتی ممکن است از بازارهای داخلی یا از بازار منطقه تهیه گردند در حالیکه در صنایع بزرگ ممکن است اینطور نباشد.وارد نمودن ماشین‌آلات و تجهیزات برای تولید در مقیاس بالا، نیازمند صرف ذخیرهٔ ارزی کشور است.

بسیاری از کشورها بطور جدی با کمبود ارز مواجه هستند و بنابراین ارز در اختیار آنها باید برای حداکثر کردن منافع ملی، بخوبی تخصیص یابد. گاهی تولید در مقیاس بالا ممکن است بی‌جهت سهم بالائی از ارز خارجی را بخود اختصاص دهد.

در مواردی که لازم باشد تمام یا بخشی از مواد خام نیز وارد گردند، مسئله ارز مشکل‌تر می‌شود بعلاوه تولید در مقیاس بالا ممکن است بعدها نیاز به ارز بیشتری برای تأمین قطعات، خدمات تعمیر و نگهداری، پرسنل فنی خارجی و سایر عوامل تولید داشته باشد.

● زیربنای اقتصادی

یک مسئله عمده که در مورد تولید در مقیاس بالا مطرح می‌گردد این است که آیا زیربنای اقتصادی کشور برای انجام این کار فراهم می‌باشد یا خیر. زیربنای اقتصادی شامل مواردی است که برای پشتیبانی از یک صنعت بزرگ لازم می‌باشد. عمدهٔ این موارد عبارتند از:

پرسنل آموزش دیده

کلیه پرسنل متخصص مورد نیاز جهت صنایع بزرگ، براحتی در بین ملت‌های مختلف وجود ندارد. تأمین مهارت‌های مورد نیاز از خارج کشور، مسائل سیاسی و مشکلات اقتصادی زیادی را دربرخواهد داشت. مدت زمان لازم برای توسعه پرسنل آموزش دیده در داخل کشور، در مواردی ممکن است طولانی باشد.

خدمات و صنایع وابسته

صنایع بزرگ وابسته به تعداد زیادی از خدمات حرفه‌ای و خدمات عمومی می‌باشند عمدهٔ این موارد عبارتند از:

- خدمات حقوقی
- خدمات فنی
- خدمات ایمنی و بهداشت
- تسهیلات حمل و نقل و باربری

- تسهیلات آب، برق، تلفن، گاز و غیره
- خدمات بانکداری
- خدمات دولتی مثل ویزا و تسهیلات ارزی

ساختار اقتصادی

تنها فراهم بودن اجزاء یک زیربنای اقتصادی کافی نیست بلکه ساختار زیربنای اقتصادی باید بگونه‌ای باشد تا کالاها و خدمات بموقع و با کارآئی مناسب و بطور مستمر برای اینگونه صنایع فراهم گردد.

● اشتغال

از نقطه نظر ملی اشتغال عامل مهمی است چرا که بیکاری هزینهٔ بالائی را برای جامعه دربردارد و از آنجایی که صنایع بزرگ و ظرفیت‌های بالا تا حدی سطح اشتغال را پایین می‌آورند بنابراین اینگونه ظرفیت‌ها از این نظر قابل بررسی می‌باشند.

● بازار

یک عامل کنترلی در تصمیم‌گیری برای مقیاس ظرفیت، اندازه بازار می‌باشد. در صورتی که محصولات یک کارخانه نتواند به مقدار مناسب و با قیمت مناسب بفروش برسد، ظرفیت بالای کارخانه امتیازی برای آن محسوب نمی‌گردد.
عواملی که در این رابطه مدنظر قرار می‌گیرند عبارتند از :

- اندازه بازار موجود
- وسعت و قدرت رقابت
- بازارهای آینده
- بازارهای خارجی
- بازارهای قابل توسعه

برای یک کشور گزینه‌های مختلفی جهت تصمیم‌گیری در مورد ظرفیت در مقیاس بالا وجود دارد بطوری که ممکن است از تولید در مقیاس بالا صرف نظر نماید، تعداد واحدهایی را که در مقیاس بالا تولید می‌کنند محدود نماید و یا از طریق توافقات بین‌المللی بازارهای خود را گسترش داده و از تولید در مقیاس بالا حمایت کند.

فصل سوم

مطالعه تکنولوژی طرح

مطالعه تکنولوژی طرح

مطالعات امکان‌سنجی باید تکنولوژی لازم برای یک پروژه بخصوص را معین و جایگزین‌های تکنولوژیکی را ارزیابی و مناسب‌ترین تکنولوژی را برحسب مطلوب‌ترین ترکیب اجزای متشکلهٔ طرح انتخاب کند.

آثار مختلف تأمین یک چنین تکنولوژی، از جمله جنبه‌های قراردادی واخذ جواز استفاده از تکنولوژی، در صورتی که مورد داشته باشد بایستی ارزیابی بشود.

تعریف تکنولوژی

طبق تعریف یویندو، منظور از تکنولوژی، کاربرد علوم در صنایع با استفاده از رویه‌ها و مطالعات منظم و جهت‌دار است. سایر تعاریف نیز کماکان تکنولوژی راکاربرد علوم و یافته‌های علمی در عمل بیان کرده‌اند. این تعریفی کلی است که از تکنولوژی شده است لیکن در سطوح مختلف فعالیتها، تکنولوژی تعابیر متفاوتی پیدا می‌کند. در سطح ملی تکنولوژی مجموعه‌ای از توانها برای تولید محصول یا صنعتی شدن است. هدف از کاربرد آن می‌تواند نیل به توسعه اقتصادی و بالا بردن توان رقابتی، رفاه عمومی، قابلیت دفاعی و رزمی، بهره‌برداری صحیح از منابع طبیعی، حفظ محیط زیست و همچنین ارتقاء فرهنگ، روابط و ساختارهای اجتماعی باشد. در سایر سطوح و بخشها نیز تکنولوژی مفهومی را تداعی می‌کند که در آن عاملی برای ایجاد توان و قدرت برآورده ساختن اهداف است. بدین ترتیب در یک واحد صنعتی، تکنولوژی قابلیت ترکیب عوامل اصلی تولید و ایجاد محصول و بطور کلی مجموعه‌ای از ابزارهای فیزیکی (که خود حاصل تکنولوژی است) و توانایی‌های فکری و مهارتی انسانی می‌باشد که نمود عینی آن ایجاد محصول یا ارائه خدمات است.

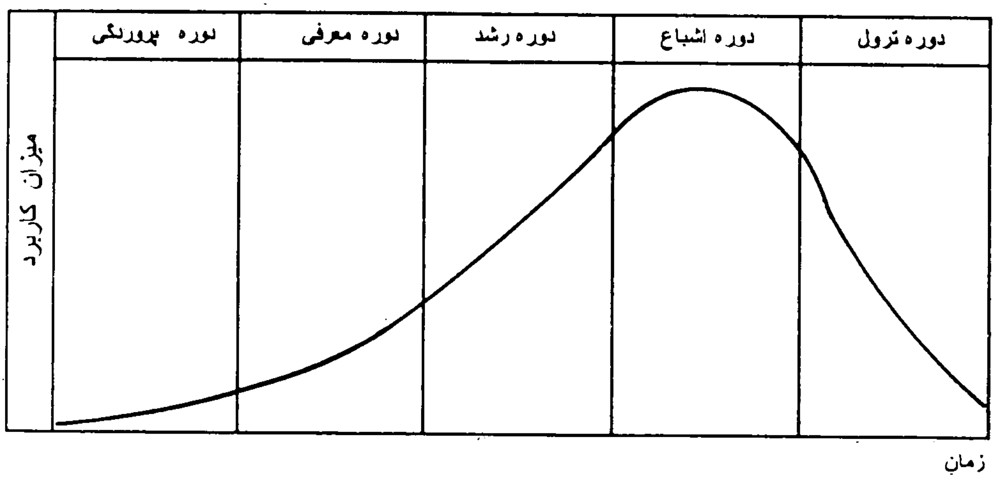
هر تکنولوژی به نسبت‌های متفاوت ترکیبی از سخت‌افزار و نرم‌افزار است. تکنولوژیهایی راکه در ترکیب آنها نسبت بیشتری از سخت افزار به کار رفته با عنوان تکنولوژیهای سخت‌افزار، و تکنولوژیهایی راکه در ترکیب آن‌ها سهم عمده به نرم‌افزار اختصاص یافته است، تکنولوژیهای نرم‌افزار می‌خوانیم. به سخن ساده‌تر، تکنولوژیهای سخت‌افزار به صورت محصولات مادی و تکنولوژیهای نرم‌افزار به صورت معلومات یا فنون خاص متجلی می‌گردند.

دوران زندگی تکنولوژی

دوران زندگی تکنولوژی نرم‌افزار از الگوی منحنی S پیروی می‌کند. تکنولوژی نرم‌افزار، که بر پایه اندیشه استوار است، تنها رشد را به نمایش می‌گذارد.

مراحل و پویایی دوران زندگی تکنولوژی سخت‌افزار در شکل (۱-۳) نشان داده شده است. ویژگیهای دوران زندگی تکنولوژی سخت‌افزار، که مبتنی بر عوامل مادی است، مشابه دوران زندگی محصولات صنعتی شناخته شده است.

همانطور که در شکل (۱-۳) پیداست، هر تکنولوژی در آغاز یک دوره پروردگی را از سر می‌گذراند و پس از عرضه تکنولوژی به بازار، دوره معرفی شروع می‌شود. در دوره معرفی، موارد بهره گیری از تکنولوژی ابتدا بسیار به کندی گسترش می‌یابد و بعدها وقتی به سرعت رو به افزایش گذاشت، تکنولوژی به دوره رشد خود گام نهاده است. پس از آن دوره اشباع فرا می‌رسد که در این دوره نوعی ثبات به چشم می‌خورد. و سرانجام پیدایش تکنولوژی جایگزین پیشرفته‌تری، تکنولوژی پیشین را به دوره زوال می‌کشاند و منسوخ می‌سازد.



شکل (۱-۳)

طبقه‌بندی انواع تکنولوژی

تکنولوژی برای مقاصد مختلف می‌تواند طبقه‌بندی شود. این طبقه‌بندی‌ها نسبی بوده و نمی‌توان خط و مرز دقیق بین آنها قائل شد. در اینجا به ذکر برخی از این طبقه‌بندی‌ها می‌پردازیم:

الف) طبقه‌بندی براساس توانائی‌ها

این طبقه‌بندی همان تعیین سطح تکنولوژی است و بصورت کلی می‌توان تقسیمات زیر را برای توانائی‌های تکنولوژی برشمرد.

۱ـ تکنولوژی کاربرد و بهره‌برداری
۲ـ تکنولوژی تعمیرات و نگهداری
۳ـ تکنولوژی مونتاژ
۴ـ تکنولوژی کپی‌سازی و اقتباس
۵ـ تکنولوژی طراحی و ساخت
۶ـ توان تولید تکنولوژی‌های جدید
۷ـ توان تحقیقات پایه

ب) طبقه‌بندی براساس مبداء تکنولوژی

تکنولوژی‌ها یا در داخل کشور تولید می‌شوند، یا از خارج انتقال می‌یابند و یا ترکیبی از این دو. بنابراین تقسیمات زیر را برای مبداء تکنولوژی می‌توان در نظر گرفت :

۱ - تکنولوژی وارداتی

تکنولوژی‌ای است که مبداء آن خارج از مرزهای ملی بوده و معمولاً در سطوح پایین‌تر از مونتاژ است. هدف اولیه انتقال تکنولوژی از کشورهای پیشرفته‌تر، معمولاً دستیابی به نـرخ سریعتر رشد اقتصادی و در جهت اهداف توسعه ملی می‌باشد.

۲- تکنولوژی بومی و سنتی

در کشورهای جهان سوم تکنولوژی‌های بطور سنتی از دوران‌های گذشته وجود دارند که معمولاً در رقابت با تکنولوژی وارداتی بعلت بهره‌وری پایین بسرعت از رده خارج می‌شوند. برخی گمان کرده‌اند برای مقابله با اثرات منفی هجوم تکنولوژی‌های وارداتی باید به حفظ تکنولوژی‌های سنتی پرداخت درحالی که اساس ماهیت وجودی تکنولوژی برای توسعه و بهره‌وری عوامل تولیدی، نباید فراموش شود.

۳- تکنولوژی ترکیبی

راه حلی که در استراتژی‌های توسعه تکنولوژی مطرح می‌شود، ترکیب تکنولوژی‌های وارداتی و سنتی است. بدین معنی که تکنولوژی‌های وارداتی جذب و با شرایط تکنولوژیکی ملی تلفیق شوند. درواقع، ترکیب تکنولوژی‌ها، به معنی توسعه تکنولوژی سنتی و جمع کردن مزایای تکنولوژی‌های مدرن وارداتی، بعنوان حاصل دانش پیشرفته‌تر بشری و تکنولوژی سنتی، بعنوان حاصل تجربیاتی که طی نسل‌ها برای شرایط محلی جمع‌آوری شده است، می‌باشد.

ج) طبقه‌بندی برحسب پیچیدگی

پیچیدگی تکنولوژی امری نسبی است. پیشرفت‌های تکنولوژیکی همراه با پیچیده‌تر شدن آن بوده است، بگونه‌ای که تکنولوژی‌های نوین بشدت تخصص‌گرا و مجموعه‌ای از رشته‌های تخصصی را دربر می‌گیرد. درعین حال تکنولوژی‌های نوین بسمت سادگی در کاربرد و حداقل کردن مهارتهای انسانی در استفاده از ابزار و امکانات و محصولات پیش می‌روند. برای کشورهای در حال توسعه، پیچیدگی تکنولوژی با چگونگی جذب آن سنجیده می‌شود لذا می‌توان پیچیدگی تکنولوژی را درقابلیت جذب یا عدم جذب یک تکنولوژی طبقه‌بندی کرد.

۱- تکنولوژی قابل جذب

تکنولوژی با درجه‌ای از پیچیدگی است که درفضای ملی یک کشور می‌تواند بکارگرفته شود. قابل جذب بودن تکنولوژی از بعد فنی و تکنیکی مطرح است و از آنجا که سطوحی از تکنولوژی یا تکنولوژی‌های خاص نیازمند به تکنولوژی‌های وابسته یا توان نیروی انسانی یا

مؤسسات تحقیق و توسعه است، یک تکنولوژی هنگامی قابل جذب خواهد بود که بتواند در نظام تکنولوژیکی کشور نقشی بعهده بگیرد.

۲- *تکنولوژی غیرقابل جذب*

طبعاً نقطه مقابل تکنولوژی قابل جذب است. بکارگیری اینگونه تکنولوژی‌ها نه‌تنها جایگاهی در نظام تکنولوژی و منافع ملی ندارند بلکه حتی به هدر رفتن منابع و فرصت‌ها را نیز درپی دارد. پس مطالعه اولیه برای تعیین تکنولوژی مناسب، بعد فنی آن یا قابلیت جذب تکنولوژی است.

د) طبقه‌بندی برحسب کاربری - سرمایه‌بری

تکنولوژی بعنوان یک ابزار تولید برای بهره‌وری بیشتر و افزایش کارآیی نیروی کارانسانها رشد یافته است و گاهی می‌تواند بانیروی انسانی جایگزین شود. تکنولوژی‌ها رابرای کاربردهای مشخص می‌توان به دونوع کاربر یاسرمایه‌اندوز و سرمایه‌بر یاکاراندوز تقسیم کرد. دردوسوی این تقسیم‌بندی درتولید محصولات می‌توان از تولید دستی با ابزارساده، مکانیزاسیون، اتوماسیون و اتوماسیون کامل رانام برد.

۱- *تکنولوژی کاربر*

دراین نوع تکنولوژی تأکید براستفاده بیشتر از نیروی انسانی است و عموماً سرمایه گذاری اولیه کمتری برای تولید نیاز دارد.

۲- *تکنولوژی سرمایه‌بر*

تکنولوژی‌های سرمایه برتأکید بیشتری براتوماسیون داشته و بدین لحاظ سرمایه‌گذاری بیشتر و نیروی کارکمتری نیاز خواهند داشت. کشورهای صنعتی پیشرفته که درآنها عامل سرمایه نسبتاً فراوان و عامل کار کمیاب است بیشتر به این تکنولوژی‌ها گرایش پیدا کرده‌اند. استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته و سرمایه‌بر، برای تولید محصولات قابل رقابت درصحنه جهانی اجتناب‌ناپذیر است. بنابراین کشورهای درحال توسعه باید به عامل فنی و مشخصات محصولات

توجه کرده و تکنولوژی‌های سرمایه‌بر رادرجای مناسب خود بکارگیرند.

هـ) طبقه‌بندی برحسب طول عمر

تکنولوژی‌های جدید با مزیت‌های فنی و اقتصادی، بسرعت جایگزین تکنولوژیهای قدیمی‌تر شده و آنها را منسوخ می‌کنند. تکنولوژیهای مختلف در طول عمر خود مراحل مختلف تحقیق، توسعه، عرضه، تولید، اشاعه و جایگزینی تا منسوخ شدن را طی می‌کنند. درانتقال تکنولوژی باید به پیش‌بینی مدت طول عمر و همچنین مرحله‌ای که تکنولوژی درآن قراردارد توجه شود. بدین ترتیب می‌توان تکنولوژیها را برحسب طول زندگانی به شرح زیر مرحله‌بندی کرد.

۱- دوره عرضه یا معرفی تکنولوژی
۲- دوره انتشار تکنولوژی
۳- اشباع شدن تکنولوژی
۴- تنزل و منسوخ شدن تکنولوژی

و) طبقه‌بندی برحسب ماهیت تکنولوژی

تکنولوژی مشتمل برمجموعه‌ای از نرم‌افزار و سخت‌افزار است و براین مبنا نیز می‌تواند طبقه‌بندی شود.

۱- *تکنولوژی نرم‌افزار*

شامل دانش فنی، مهارتها و توانایی مهارتی و اندیشه‌ای انسانها است.

۲- *تکنولوژی سخت‌افزار*

شامل وسائل، تجهیزات و ماشین‌آلات می‌باشد.

تکنولوژی مناسب

هرتکنولوژی، بازمان پیدایش خویش و محیطی که درآن زاییده شده و با هدفی که به

خاطر آن پدیدارگشته، مناسب است. یک تکنولوژی، دریک مکان معینی، ممکن است در یک زمان مناسب باشد و در زمان دیگر مناسب نباشد، زیرا احتمال تغییر درمحیط یا درهدفهای اصلی وجود دارد. وهمین‌طور، ممکن است در مکانهای مختلف اما در زمانی معین یا مقاطع مختلف زمانی، مناسب یا نامناسب تلقی گردد. علت این امر باز به سبب همسان یا ناهمسان بودن محیط اطراف و هدف اصلی است. بنابراین، "مناسب بودن" یک ویژگی ذاتی خود تکنولوژی نیست، بلکه در ارتباط با محیطی که درآن مورد استفاده قرار می‌گیرد، ونیز نسبت به هدفی که دارد، معنا پیدا می‌کند.

برپایه الگوی ساده ذهنی ما، هرتکنولوژی درزمان و مکان کاربرد اولیه خود یک تکنولوژی مناسب محسوب می‌شود. وهمچنین، درزمانی در آینده و یا مکانی متفاوت، درصورتی که عوامل محیطی و هدفها همسان با خواستگاه اولیه آن باشند، می‌تواند یک تکنولوژی مناسب به شمار آید. اما احتمال دارد یک تکنولوژی درزمانی غیر از زمان پیدایش و یا مکان دیگری، تکنولوژی "مناسب" به شمار نرود. سه حالت برای این امر وجود دارد :

۱ـ ممکن است عوامل محیطی متفاوت بوده یاتغییر یافته باشند.

۲ـ هدفها متفاوت بوده یا تغییر یافته باشند.

۳ـ عوامل محیطی و هدفها، هردو متفاوت بوده یا تغییر یافته باشند.

هدف اصلی بکارگیری و توسعه تکنولوژی درمکان‌ها و زمان‌های مختلف ممکن است متفاوت باشد. دو جزء عمده هدف اصلی عبارتند از به حداکثر رسانیدن مجموعه آثار مثبت و به حداقل رساندن مجموعه آثار منفی. ازاین رو، هدف تکنولوژی از محلی نسبت به محل دیگر و از زمانی نسبت به زمان دیگر به سه طریق تفاوت پیدا می‌کند:

۱ـ چه عواملی به عنوان جنبه‌های مثبت تلقی می‌گردند.

۲ـ چه عواملی جوانب منفی محسوب می‌شوند.

۳ـ وزن نسبی تعیین شده برای عوامل تشکیل‌دهنده هردسته چیست.

تفاوت محیط‌های کشورهای توسعه یافته و درحال توسعه، اهمیت بسیار دارد حتی بین‌ملل مختلف کشورهای توسعه یافته و کشورهای درحال توسعه نیز تفاوتهای بسیاری وجود دارد. این

تفاوت به عوامل محیطی که مجموعه آنها محیط فعالیت تکنولوژی را تشکیل می‌دهند، بستگی دارند. ازجمله جنبه‌های عوامل محیطی می‌توان به جنبه اقتصادی، جنبه اجتماعی - فرهنگی و جنبه سیاسی اشاره نمود. عوامل محیطی علاوه براینکه درمکان‌های مختلف متفاوتند بلکه همان عوامل دریک مکان خاص نیز، درطول زمان تغییر می‌کنند. تقریباً می‌توان گفت که همهٔ عوامل محیطی، باگذشت زمان و کاربرد تکنولوژیها دگرگون می‌شوند.

اکنون به بیان نمونه‌هایی دراین زمینه می‌پردازیم.

- مناسب‌ترین تکنولوژی ساعت‌سازی سنتی، تامدتی نسبتاً طولانی دراختیار سوئیس قرار داشت، ولی با پیدایش ساعتهای کوارتز، مناسبت خود را ازدست داد. علت این امر، دگرگونیهای شدید درعوامل محیطی تکنولوژیکی و اقتصادی بود. معمولاً، فرآیند جایگزینی تکنولوژی، به سبب ایجاد تغییرات مهم درمحیط، تکنولوژی قدیمی‌تر را نامناسب می‌کند.
- تکنولوژی تولید برق بااستفاده از سوخت ذغال سنگ زمانی بسیار طولانی، تکنولوژی مناسب محسوب می‌شد. ولی دراثرفرآیند جایگزینی، به تکنولوژی نامناسب تبدیل شد.
- سم شیمیایی د.د.ت درزمان و مکان کاربرد اولیه خود یک تکنولوژی مناسب بشمار می‌رفت، لکن پس از چندی حتی درهمان محل نیز به تکنولوژی نامناسب تبدیل شد. این سم را کشورهای صنعتی بخاطر تغییر در هدف اصلی(به حداقل رسانیدن آثارمنفی)تحریم کردند. این سم، هنوز در بسیاری از کشورهای درحال توسعه که مجموعه عوامل محیطی و هدفهای آنها مشابه زمان و مکان اولیه کاربرد آن هستند، یک تکنولوژی مناسب بشمارمی‌رود.

در مورد کشورهای درحال توسعه، گروههای مختلف «تکنولوژی مناسب» را به گونه‌های متفاوتی تعریف کرده‌اند. دیدگاههای ارائه شده را می‌توان به چهار دسته تقسیم کرد:

الف) دیدگاههای مربوط به گزینش تکنولوژی

نکته اصلی دراین دیدگاه آن است که برای ارضای یک نیاز خاص، از تکنولوژیهای

گوناگون می‌توان بهره گرفت. دامنه این تنوع، از تکنولوژیهای ابتدائی و سنتی گرفته تا تکنولوژیهای نوین و بسیار پیچیده گسترده است. بین این دونهایت، انواع مختلفی از تکنولوژیها وجود دارند که ممکن است برای کشورهای درحال توسعه "مناسب" باشند، و بدین ترتیب است که موضوع "انتخاب تکنولوژی مناسب یا انتخاب اصلح" مطرح می‌گردد.

شوماخر اصطلاح «تکنولوژی میانی[1]» رامطرح ساخته است. بدین معنی که تکنولوژی مناسب برای کشورهای درحال توسعه، می‌تواند چیزی بین تکنولوژی گران قیمت مدرن و تکنولوژی ارزان قیمت کاربر باشد.

تکنولوژی میانی از توانایی‌ها و پیچیدگی‌های تکنولوژیکی به نسبتی متعارف بهره‌مند است، زیرا به داده‌ها و روشهایی نیاز دارد که ازیک سو از روشهای سنتی پیچیده‌ترند و از سوی دیگر، نسبت به تکنولوژیهای نوین ازپیشرفتگی و پیچیدگی کمتری برخوردارند. بخشی از استدلالهایی که درباره استفاده از تکنولوژی میانی درکشورهای درحال توسعه مطرح شده است، ذیلاً می‌آید :

۱ - شرایط پیدایش تکنولوژیهای پیشرفته با شرایط موجود درکشورهای درحال توسعه همسان نیست، حال آنکه شرایط پیدایش تکنولوژیهای میانی با شرایط کنونی این کشورها مشابهت‌دارد.

۲ - باتوجه به محدودیت سرمایه کشورهای درحال توسعه، درصورت اجرای طرحهای بزرگ، ممکن است تمامی سرمایه این کشورها درچنین طرحهایی متمرکز شود و سهمی برای بقیه نظام اقتصادی باقی‌نماند. واحدهای کم حجم صنعتی را می‌توان درسطح وسیعتری درنقاط مختلف کشور بطور پراکنده تأسیس کرد، و بدین ترتیب به تقویت پیوستگی بخش تولید با بقیه بخشهای اقتصاد همت گماشت.

۳ - قطع ناگهانی ارتباط باگذشته رانمی‌توان توجیه کرد. بلکه صحیح‌تر آن است که بنای

1. Intermediate Technology

تکنولوژی موردنیاز را برپایه پی‌های موجود استوار سازیم تا مـهارتها و دانش و فـنون را توسعه دهیم و باشرایط خاص خود سازگارگردانیم. احتمال اینکه صنایع کوچک غیرمتمرکز سبب بهبود بخشهای سنتی شوند، بیشتر است تااحتمال جایگزینی آنها.

۴- تکنولوژیهای ساده و یا کمترپیچیده، چشم‌انداز بسیارگسترده‌تری را در ارتقاء مـهارتها از طریق «آموزش تجربی» درپیش چشم می‌گشایندو ایجاد پایه اتکای به نفس تکنولوژیکی را درسطح گسترده‌ای از سرزمین، امکان‌پذیر می‌سازند.

۵- احتمال اینکه تکنولوژیهای میانی کوچک، بتوانند امکان پـیوستگی تکـنولوژیهای دیگـر راباهم، ونیز توسعه آنها را در فرآیند توسعه کشور فراهم سـازند، بـیشتراست. درصـورت استفاده از تکنولوژیهای پیشرفته، این نوع پیوستگی و توسعه واپس زده می‌شود و محدودتر خواهد شد.

۶- طرحهای مدرن، به ظاهر منافع بیشتری را نوید می‌دهند، لکن بـخاطر انـتقال غـیرکارآمـد تکنولوژی به کشورهای درحال توسعه و شرایط فروش پروانه، عملاً این طورنیست، به رغم مزایایی که درمورد استفاده از تکنولوژیهای «سطح میانی» ذکر شد، بیست سال گذشته، شاهد گرایش شدید کشورهای درحال توسعه به جدیدترین و سرمایه‌برترین تکنولوژیهای غربی، بوده‌ایم. تکنولوژی‌های میانی با اصطلاحاتی از قبیل «جنس پست‌تر»، «بهترین جنس درجه دوم» یا «دست دوم» معرفی می‌شوند.

برخی از استدلالهایی که درباره کاربرد تکنولوژیهای نوین، درکشورهای درحال توسعه، مطرح شده‌اند بصورت زیر هستند :

۱- تکنولوژیهای پیشرفته محور پیشرفت کشورهای توسعه یافته‌اند. ازاین رو، کشورهای درحال توسعه نیز برای اینکه باسرعت بیشتری صنعتی شوند، باید ازاین تکنولوژیها بهره گیرند.

۲- تکنولوژیهای نوین، معمولاً نسبت به تکنولوژیهای میانی، کارآیی بیشتری دارند.

۳- با نگاهی به آینده درمی‌یابیم که احتمال دارد هرگونه تکنولوژی، به جز آخرین و تازه‌ترین آن به سرعت منسوخ شود.
۴- تکنولوژی پیشرفته جامعه را درجهت نوسازی، تحت تأثیر قرار می‌دهد و کیفیت کار مدیران و کارگران را بهبود می‌بخشد.
۵- صنایع سرمایه‌بر نوین، سوددهی بیشتری دارند که این سود ممکن است بنوبه خود، درجهت رشد بیشتر صنایع سرمایه گذاری شود. درنتیجه دربلند مدت، صنایع سرمایه‌بر سود بیشتری رابه صورت تصاعدی تأمین کنند.
۶- سرمایه گذاری کوچک و نامتمرکز ممکن است نتواند تولید انبوهی را که برای رقابت لازم است تأمین کند.
۷- بعلاوه، انتخاب تکنولوژیهای پیشرفته ممکن است به دلایل زیر صورت گیرد :

- تأثیر همواره و فزاینده تبلیغات دراثر ارتباطات بسیارگسترده
- تمایل به تملک منبع تولیدی مشابه با آنچه کشورهای غنی دراختیار دارند
- جهت‌گیری ساختارهای تولیدی به سوی بازار شهرها و صادرات
- سیاستهای اقتصادی که باعث افزایش مزد کارگر شده، و به سرمایه گذاری کمک می‌کنند
- تأمین منبع مالی تکنولوژی از طریق کمک‌های خارجی

علاوه بر دلائل مذکور، شرایط دیگری هم موجود است که کاربرد تکنولوژیهای میانه را درکشورهای درحال توسعه دشوارتر می‌سازد و استفاده از تکنولوژیهای پیشرفته را توجیه می‌کند. برخی از این شرایط عبارتند از:

۱- بسیاری از صنایع، ازنظر اقتصادی قابل تقسیم نیستند(یعنی نمی‌توان آنها را به اجزای کوچک وکم سرمایه تبدیل کرد و به نتیجه اقتصادی مطلوبی دست یافت)، لذا باید محصولات خود رابرای عرضه دربازارهای وسیعتر(که درمحدوده بازارهای محلی نمی‌گنجد) تولید کنند. ازاین رو، به سبب ضرورت رقابت دربازارهای بین‌المللی، باید تکنولوژیهای مدرن به کارگرفته شوند تامحصولات از حدنصاب کیفیت مورد نیاز بهره‌مند گردند.

۲- استفاده از برخی تکنولوژیهای میانی، به سبب خرابیهای زیاد و نبودن وسایل یدکی، هزینه عملیاتی بیشتری دارند.
۳- برخی از تکنولوژیهای پیشرفته، حالتی زودگذر دارند. مثلاً درطول دهسال گذشته، کامپیوترها حدود ده برابرکوچکتر، صدبرابر سریعتر و هزاربرابر ارزانتر شده‌اند.

بنابراین تکنولوژیهای سرمایه‌بر، ذاتاً برای کشورهای درحال توسعه نامناسب نیستند.

بدیهی است که کشورهای درحال توسعه، درزمینه‌هایی که شقوق مختلفی از تکنولوژیها موجودند، باید تکنولوژی موردنظر خود را باتوجه به اندازه عوامل، سطح توسعه و راهبردهای توسعه برگزینند.

ب) ملاحظات مربوط به گروه‌های هدف

معیار معمول دیگر برای یک تکنولوژی مناسب، دست‌یافتن به هدفی است که ارضای نیازهای اصلی گروههایی راکه به عنوان هدف مشخص برگزیده شده‌اند، مورد نظر قرار داده است. ازاین رو، تکنولوژی باید به سویی هدایت شود که نیازهای اصلی توده مردم را برآورده سازد. این نظریه برآن است که وسائلی فراهم سازد تا این مردم به توانایی‌های خود متکی شوند.

ج) عقاید مربوط به محدودیت منابع

سومین مبنای تعیین تکنولوژی مناسب، ملاحظات مربوط به مطابقت وضع تکنولوژی با مواهب طبیعی کشورهای درحال توسعه است. براساس شرایط عمومی کشورهای درحال توسعه، معیارهای گوناگونی دراین زمینه بوجود آمده‌اند. برخی ازاینها درانتخاب تکنولوژی مناسب، وجود تکنولوژیهایی راکه نیازمند کارگر بیشتر، سرمایه کمتر، مهارت کمتر و انرژی ناچیزتری هستند، توجیه می‌کنند.

د) نظریات مربوط به جنبه تخریبی تکنولوژی

چهارمین مبنا برای مناسب بودن تکنولوژی، آرزوی دستیابی به پیشرفت تکنولوژیکی از طریق تکامل است نه با انقلاب. اینها تکنولوژیهایی هستند که جامعه را از کردارها و فعالیتهای

سنتی‌اش، شدیداً دور نمی‌کنند. تکنولوژیهای مناسب لازم است که با فرهنگ محلی پیوستگی داشته باشند، چرخه حیات زیستی را حفظ کنند و با فرآیند تصمیم‌گیریهای محلی مطابقت داشته‌باشند.

از بحث‌هایی که درباره چهار جهت‌گیری اصلی در فلسفه «تکنولوژی مناسب» انجام گرفت، چگونگی تفاوت این مفهوم برای افراد و کشورهای مختلف، مشخص می‌گردد. هریک ازآنها اولویتهای نسبی متفاوتی را برای هریک از جنبه‌های یادشده برمی‌شمرند و هیچ تکنولوژی وجود ندارد که بتواند همزمان، همه معیارها را در خود داشته باشد.

معیارهای مناسبت تکنولوژی

موارد مذکور، حاوی معیارهای بسیار زیادی در زمینه گزینش تکنولوژی مناسب است. در زیر شماری از این معیارها را ذکر می‌کنیم:

۱ـ هدف اصلی تکنولوژی مناسب، ارضای نیازهای اصلی توده مردم است.

۲ـ تکنولوژی مناسب باید توانایی جذب نیروی کار(ساده و متخصص) موجود را داشته‌باشد.

۳ـ تکنولوژی مناسب از جهت کاربری بایستی با تعداد نیروی کار موجود و ارزانی نیروی کار سازگار باشد.

۴ـ تکنولوژی مناسب ازنظر انرژی مصرفی باید با منابع انرژی موجود و ارزانی آن مطابقت داشته باشد.

۵ـ تکنولوژی مناسب باید قادر به استفاده ازمواد خام و تسهیلات خدماتی بومی باشد.

۶ـ تکنولوژی مناسب ازجهت آلودگی‌زائی بایستی برای مکانی که مورد استفاده قرارمی‌گیرد مناسب باشد.

۷ـ تکنولوژی مناسب از جهت ارزانی بایستی مناسب حال مصرف‌کننده آن باشد.

۸ـ تکنولوژی مناسب باید یک فرآیند رشد اقتصادی پدید آورد که در خدمت توده‌هاباشد.

۹ـ تکنولوژی مناسب ازجهت تمرکز بایستی نابرابری درآمدها راکاهش دهد.

۱۰ـ تکنولوژی مناسب باید بافرهنگ محلی سازگار باشد.

۱۱ـ تکنولوژی مناسب باید با نظام اجتماعی سازگار باشد

۱۲ـ تکنولوژی مناسب باید برای نظام سیاسی، پذیرفتنی باشد.

حتی از این فهرست ناقص نیز می‌توان پی‌برد که دستیابی به تکنولوژیی که کلیه موارد مذکور را پاسخگو باشد، کاری بس دشوار است، اما همانطور که قبلاً اشاره شد، مناسبت تکنولوژی درپیوند با محیطی است که قراراست تکنولوژی درآن مورد بهره‌برداری قرارگیرد و صفت تناسب ازسوی مردمی که ازآن تکنولوژی بهره خواهند برد تعیین می‌شود و آمیزه‌ای است از به حداکثر رسانیدن آثار مثبت و به حداقل رسانیدن آثارمنفی برای حال و آینده.

ارزیابی تکنولوژی

از ضرورت‌های انتخاب تکنولوژی مناسب و استفاده از تکنولوژی درجهت تأمین منافع جامعه و مؤسسه، ارزیابی صحیح آن است.

وجود تکنولوژی دریک محیط انسانی است. تکنولوژی‌ها با محیط فیزیکی و با نظام‌های مختلف محیط انسانی شامل نظام اقتصادی، نظام اجتماعی، نظام فرهنگی و سیاسی و سایر نظام‌های تشکیل دهندهٔ آن در تعامل می‌باشند. تکنولوژیهای مختلف، نظام‌های گوناگون محیط انسانی اطراف خود را متأثر می‌سازند و این نظام‌ها نیز به نوبهٔ خود واکنش‌هایی را دارند. بنابراین ارزیابی تکنولوژی باید بایک نگرش کلی و نظام‌دار صورت گیرد. دربررسی مزایا و محدودیتهای تکنولوژی، ملاک نباید فقط اثربخشی فنی و بهره‌وری اقتصادی باشد بلکه دررابطه باکل محیط انسانی اطراف، این بررسی صورت می‌پذیرد.

مفهوم ارزیابی تکنولوژی به حداقل رسانیدن اثرات منفی و به حداکثر رسانیدن اثرات مثبت و توسعه تکنولوژیهای سازگار بامحیط اطراف می‌باشد. بعنوان مثال ارزیابی تکنولوژی، مارا قادر می‌سازد تکنولوژیهایی را انتخاب کنیم که ثبات نظام زیستی راکه یکی از نظامهای مورد بحث می‌باشد، برهم نزنند. بعبارت دیگر، تاآن حداز نظام زیستی بهره‌برداری نمایند که این نظام قادر به ترمیم آن باشد. در اینجا به محیط فقط از جنبه آلودگی می‌نگرد.

فرآیند ارزیابی تکنولوژی، یافته‌های خود را به عنوان رهنمود، دراختیار تصمیم‌گیرندگان قرار می‌دهد.

گامهای مرسوم در ارزیابی تکنولوژی عبارتنداز:

۱ـ شناسائی مسئله، یعنی اینکه درچه مورد تکنولوژی را می‌خواهیم بکاربگیریم.

۲ـ شناخت شقوق مختلفی که مورد ارزیابی قرار می‌گیرند.

۳- تعیین عوامل ارزیابی، شامل شناسائی متغیرها و طبقه‌بندی آنها
۴- ارزشیابی اثرات، شامل تجزیه و تحلیل و اندازه گیری اثرات
۵- شناسائی گزینش‌های ممکن، شامل تجزیه و تحلیل هریک از گزینش‌ها
۶- گزینش تکنولوژی مناسب، شامل توجیه انتخاب نهائی

فرآیند ارزیابی تکنولوژی، نیازمند ملاحظه عوامل بسیاری است. فهرستی از عوامل ارزشیابی تکنولوژی را بصورت زیر می‌توان ارائه نمود:

۱- *عوامل مرتبط با تکنولوژی*

- بهره‌وری فنی
- انعطاف‌پذیری
- مقیاس
- وجود عوامل زیربنائی (پشتیبانی، خدمات)

۲- *عوامل اقتصادی*

- هزینه و سود
- سرمایه
- اندازه و کشش بازار

۳- *عوامل منابع*

- وجود منابع مواد اولیه و انرژی
- وجود منابع مالی
- وجود منابع انسانی

۴- *عوامل محیطی*

- تأثیر بر محیط فیزیکی (هوا، آب، خاک)

- تأثیر بر شرایط زندگی (آسایش، سروصداو...)
- تأثیر بر زندگی (ایمنی، سلامتی)

۵- عوامل اجتماعی - فرهنگی

- تأثیر بر زندگی شخصی افراد
- تأثیر بر ارزشهای جامعه
- قابلیت سازگاری با فرهنگ موجود

۶- عوامل جمعیتی

- رشد جمعیت
- نرخ بیسوادی و سطح آموزش
- بیکاری

۷- عوامل سیاسی

- قابلیت پذیرش سیاسی
- برآوردن نیاز توده مردم
- قابلیت سازگاری با نهادها و سیاستها

فصل چهارم

محل اجرای طرح

محل اجرای طرح

بررسی و انتخاب محل مناسب جهت اجرای طرح بنحوی که از جهات فنی امکان‌پذیر [1] و از جهات اقتصادی با صرفه باشد کاملاً ضروری و اجتناب‌ناپذیر است.

مطالعه و بررسی روی انتخاب محل، علاوه بر اجرای یک طرح جدید، در موارد ذیل نیز لازم می‌آید.

- در هنگام توسعه کارخانه از جهت افزایش تولید یا ارائه محصول جدید
- در هنگام ایجاد دفاتر، شعب یا انبارهای جدید
- در هنگام انتقال کارخانه به محل جدید به هر دلیل

انتخاب محل ایده‌آل بطوری که از جمیع جهات مناسب باشد ممکن است بعلت محدودیتهای موجود مقدور نباشد، بنابراین می‌بایستی درحد امکان مناسب‌ترین محل را انتخاب نمود.

با توجه به اینکه مطالعه در مورد محل اجرای طرح از جهات گوناگون از قبیل بازار و جهات فنی و مالی حائز اهمیت است، عوامل زیادی وجود دارد که در تصمیم‌گیری برای انتخاب محل مؤثر می‌باشند و بایستی مورد تحلیل قرار بگیرند. بدین منظور این عوامل بطور جداگانه و با فرض ثبات بقیه بررسی می‌گردند.

قابل ذکر است که در تعیین محل اجرای طرح ، ابتدا منطقه کلی مورد مطالعه قرار گرفته و انتخاب می‌گردد و سپس محل دقیق آن مشخص می‌شود.

در اینجا به شرح هر یک از عوامل می‌پردازیم.

● **بازار**

نزدیکی مؤسسه به بازار فروش دارای اهمیت است. این مسئله در مورد مؤسساتی که کالای تولیدی آنان سنگین و حجیم می‌باشد و همچنین درمورد مؤسساتی که ارتباط بیشتری با مشتری می‌بایستی داشته باشند از اهمیت زیادتری برخوردار است. مثلاً زمانی که مؤسسه کالا را برحسب سفارش مشتری تولید می‌کند و این تولید نیاز به برقراری ارتباطاتی بین مؤسسه و مشتری دارد،

---

1. Feasible

حضور در محل مشتری و تماس مستقیم با او بسیار مهم می‌باشد.

● مواد اولیه

دسترسی سریع و آسان به مواد اولیه، قطعات و ابزار نیز از عوامل مهم در تعیین محل طرح می‌باشد.

بطور کلی وقتی که هزینه‌های حمل و نقل، درصد قابل توجهی از هزینه تمام شده را تشکیل می‌دهد، این عامل اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. از طرفی برخی مواد اولیه به علت خصیصه فیزیکی یا دلائل دیگر به آسانی قابل حمل نیست. اگر اینگونه مواد بیشترین قسمت منابع مورد نیاز را تشکیل دهد، بایستی محل اجرای طرح را نزدیک به محل تولید این مواد در نظر گرفت. این مسئله در مورد صنایعی که مواد اولیه آن محصولات کشاورزی یا دامی فاسد شدنی و مانند آن است مصداق دارد مثل صنایع شیر، کمپوت‌سازی و کنسروسازی. همچنین در مورد صنایعی که مواد اولیه آنها مواد معدنی حجیم و کم‌ارزش باشد مانند صنایع سیمان و آهک وضع به همین منوال است.

اطلاعاتی از مواد اولیه که در موقع بررسی موقعیت طرح باید ارزیابی شوند عبارتند از:

- کمیت و کیفیت مواد اولیه مورد نیاز
- هزینه تهیه یا استخراج مواد
- زمان و راحتی حمل مواد از محل تهیه تا کارخانه
- مقدار ذخیره مواد
- احتمال جایگزین شدن مواد جدید به جای مواد قبلی

● نیروی کار

میزان، ترکیب و کیفیت نیروی کار به عنوان یکی از عناصر مهم مکان یابی پروژه‌های صنعتی در عصر حاضر اهمیت بیشتری پیدا کرده است، بنابراین در تعیین منطقه باید به میزان دردسترس بودن نیروی کار، میزان تخصص و مهارتهای مورد نیاز و میزان دستمزدهای متداول در منطقه توجه داشت. به علت اختلاف شرایط اقتصادی و اجتماعی میان منطقه های مختلف

کشور و عقب‌ماندگی در برخی از آنها، ممکن است افراد متخصص کمتر حاضر شوند با میل در اینگونه منطقه‌ها کار کنند. بنابر این باید در این زمینه شرایط لازم برای جذب نیروی متخصص فراهم گردد. اطلاعاتی از نیروی انسانی که در موقع مطالعه موقعیت طرح باید بررسی گردند، عبارتند از:

- ترکیب سنی
- درجه تخصص
- نوع حرفه یا فن
- سطح زندگی و میزان دستمزدها
- سابقهٔ روابط کارگر و کارفرما
- بنیه و استقامت کارگران و درجه کارآئی آنها
- میزان عرضه نیروی کار
- امکانات آموزشی موجود در محل مورد نظر

● **قوانین و مقررات**

مناطق مختلف کشور مثل استانها و شهرهای مختلف می‌توانند برای جذب سرمایه‌گذاریها و ایجاد مشوق‌ها، مقررات و قوانین خاصی داشته باشند و به این ترتیب انگیزه‌هایی برای توزیع جغرافیایی منطقی‌تر و عادلانه سرمایه‌گذاریها ایجاد نمایند. مثلاً اعطای اعتبار بیشتر با شرایط مطلوب و با بهره کم و یا مالیات کم و احتمالاً بخشودگی مالیاتی می‌تواند از جمله اینگونه مقررات باشد.

برخی مناطق به دلیل تجمع صنایع مختلف، جمعیت زیاد و آلودگی می‌تواند مقررات و قوانین بازدارنده داشته باشند. مقررات مربوط به آلودگی محیط زیست می‌تواند از اینگونه باشد. گاهی قوانین حقوقی، تأسیس بعضی از مؤسسه‌ها را در مناطق خاصی ممنوع اعلام می‌نماید بنابراین در انتخاب محل به این نکته نیز باید توجه شود.

برخی از قوانین و مقررات عبارتند از:

- مقررات کار

- مقررات صنایع
- مقررات بیمه
- مقررات مالیاتی

● سوخت

وجود سوخت مورد نیاز در منطقه و انتقال آن برانتخاب محل اجرای طرح تأثیر می‌گذارد. گاهی مناطقی بدلیل وجود سوخت مناسب و ارزان مثل گاز طبیعی دارای امتیازاتی می‌باشند.

● برق

گاهی وجود نیروی برق عامل مهم و اساسی در انتخاب محل اجرای طرح است، زیرا انتقال نیروی برق به نقاط دوردست با هزینه گزاف فقط برای اجرای یک طرح ممکن است موجه و باصرفه نباشد. گاه در صنایعی مثل صنایع الکترو شیمیایی که مصرف برق آنها زیاد است، مسئله تأمین برق محدودیتهایی را از لحاظ انتخاب محل ایجاد می‌نماید.

● آب

تقریباً در کلیه صنایع، آب یکی از منابع موردنیاز و غیرقابل اجتناب است. آب می‌تواند یک عامل محدودکننده رشد صنعت در برخی مناطق باشد. تأثیر آب در انتخاب محل کارخانه مربوط به نوع طرح است که به چه میزان و با چه کیفیتی به آب نیاز دارد. تأمین میزان و کیفیت آب کافی از شرطهای نخستین برای اجرای بسیاری از طرحهای صنعتی است، به ویژه برای برخی از رشته‌ها مانند صنایع شیمیائی، ذوب، کاغذسازی، چرم‌سازی و جز آن که مصرف‌کنندهٔ عمدهٔ آب هستند. همچنین کیفیت آب برای صنایع به یک سلسله عوامل مانند درجه سختی، ترکیب و جز آن مربوط می‌شود. تقاضای آب باکیفیت بالا در رشته‌های مختلف صنعتی یکسان نیست و بستگی به نوع استفاده از آب در آن صنعت دارد. اهمیت کیفیت آب بیش از همه در رشته‌هایی مانند صنایع غذایی و داروسازی بالا است و در این رشته‌ها آب خصیصهٔ مواد خام را داشته و حتی جزئی از محصول بحساب می‌آید، از این رو تردیدی نیست که آب در کیفیت محصول اثر می‌گذارد. با

توجه به موارد مذکور بدیهی است که در مکان‌یابی طرحهای صنعتی می‌بایستی به مسئله آب به عنوان یک عامل مؤثر توجه گردد.

از طرفی کاوش و بررسی دربارهٔ وجود آب و مقدار آن گاه مستلزم کار و سرمایه گذاری قابل توجهی بوده و مسئله اصلی طرح می‌شود. برای مثال بهره‌برداری از معادن معمولاً در مناطق صحرائی و غیرمسکونی انجام می‌گیرد و در این موارد محل نصب کارخانه تابع مسئله وجود آب است بطوری که درمورد حفرچاه یا انتقال آب از نقاط دوردست باید مطالعات لازم صورت‌گیرد.

● حمل و نقل

وجود تسهیلات حمل‌ونقل مانند خط‌آهن، جاده و امکانات حمل و نقل هوائی و دریائی برای جابجائی نیروی کار وانتقال مواد اولیه و تجهیزات مورد نیاز طرح و انتقال و توزیع محصول تولیدی، در تصمیم‌گیری تعیین محل طرح نقش مهمی را ایفا می‌کند. هرچند که باتوسعه وسائل حمل‌ونقل، از اهمیت این عامل کاسته شده ولی هنوز هم یکی از ضابطه‌های اساسی مکان‌یابی طرح‌های صنعتی محسوب می‌شود. هدف از بررسی این عامل، کاهش زمان و هزینه حمل و نقل است. برای مکان‌یابی طرح از نظر حمل و نقل، میزان مواد اولیه و محصول تولید شده و مسافت حمل آنها مورد توجه قرار می‌گیرد. در رشته‌های صنعتی که شاخص مواد اولیه آنها بـه عـلت سنگینی یا حجیم بودن، بالا باشد محل کارخانه باید هرچه نزدیکتر به منابع مواد اولیه باشد و در صورتی که موضوع برعکس بوده و در مورد محصول تولیدی اینگونه باشد، محل کارخانه بایستی به بازار فروش و محل مصرف نزدیک باشد. در برخی از رشته‌های صنعتی ضابطه اصلی تعیین محل کارخانه همانا مسئله حمل‌ونقل است .

آنچه که در مورد حمل‌ونقل بایستی در نظر گرفته شود عبارتست از :

- میزان حمل‌ونقل مورد نیاز برای نیروی کار، مواد اولیه، تجهیزات و محصول تولیدی
- امکانات حمل‌ونقل موجود از قبیل راه‌آهن، جاده و مسیرهای هوائی و دریائی
- وضعیت تردد وسائل حمل و نقل عمومی
- نرخ و هزینه‌های حمل‌ونقل

● شرایط جوی و محلی

گاهی برخی از طرحها به دلیل ویژگیهایی که دارند می‌بایستی در محل‌هایی کـه دارای شرایط آب و هوائی بخصوصی هستند، ایجاد شوند در این رابطه می‌توان به طرحهایی کـه از انرژی خورشیدی یا انرژی باد استفاده می‌کنند و همچنین طرحهای کشاورزی اشاره نمود.

عوامل جوی، آب و هوائی و شرایط محلی که ممکن است در مورد طرح موردتوجه قرار بگیرند عبارتند از:

- درجه حرارت هوا
- درجه رطوبت هوا
- تابش خورشید
- وزش باد
- ریزش باران و برف
- گرد و غبار و دود
- سیل
- زلزله

● شرایط زندگی

در مورد طرحهایی که ایجاد امکانات زندگی برای آنها پیش‌بینی نشده است، انـتخاب محل طرح درجایی که از اینگونه امکانات برخوردار بوده و یا به آن نزدیک باشد، از نکات قابل توجه است. از جملهٔ این امکانات می‌توان‌به موارد زیر اشاره نمود:

- مسکن
- مدرسه
- بیمارستان
- تسهیلات خرید
- امکانات رفاهی

● زمین

در انتخاب محل اجرای طرح، وجود زمین که از جهات زیر مناسب باشد، دارای اهمیت است:

- مساحت زمین
- موقعیت زمین
- شرایط فنی از قبیل مقاومت زمین
- قیمت زمین

● سابقه صنعتی محل

در مواردی ممکن است برخی صنایع در مناطق یا محل‌های خاصی از تمرکز بیشتری برخوردار باشد بعنوان مثال می‌توان صنایع فرش‌بافی در کاشان و یا صنایع غذائی در مشهد را نام برد.

مزایایی که این تمرکز می‌تواند داشته باشد عبارتست از:

- وجود کارگر و متخصص صنعت مربوطه
- وجود سرویسها و خدمات لازم برای صنعت مربوطه
- آشنائی سازمانهای دولتی و شهرداریها با مقررات صنعتی و مسائل قبلی آنها

مدلهای جایابی (انتخاب محل طرح)

مدلهای کمی مختلفی برای جایابی سیستم‌های عملیاتی به منظور یافتن بهترین موقعیت مکانی تهیه و تنظیم گردیده است که در اینجا به برخی از آنها اشاره می‌گردد.

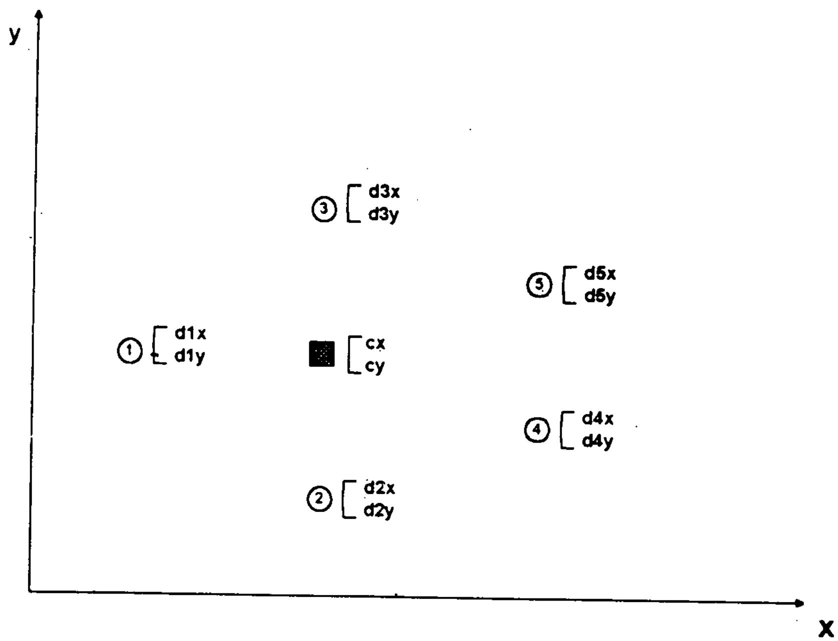
● مدل مرکز ثقل [1]

در این مدل با توجه به مختصات نقاط مربوط به منابع اولیه و نقاط مربوط به مراکز پخش و میزان کالایی که در مورد هرکدام از نقاط حمل می‌شود، مرکزی بین نقاط انتخاب می‌شود که با

1. Center of Gravity

توجه به فاصله این مرکز از هرکدام از نقاط و میزان کالای حمل شده از آنها، کمترین هزینه حمل‌ونقل را در برداشته باشد.

برای این کار نقاط منابع اولیه و مراکز پخش را روی محور مختصات قرار می‌دهیم.



نمودار (۱ - ۴)

مختصات هر یک از نقاط منابع اولیه و مراکز پخش عبارتست از : (dix ، diy)

میزان کالای حمل شده از هریک از نقاط V_i می‌باشد.

اگر C_x و C_y مختصات نقطه مرکز ثقل باشد و n تعداد نقاط، داریم :

$$C = \frac{\sum_{i=1}^{n} d_{ix} V_i}{\sum_{i=1}^{n} V_i}$$

$$C = \frac{\sum_{i=1}^{n} d_{iy} V_i}{\sum_{i=1}^{n} V_i}$$

قابل ذکر است که این روش وقتی قابل استفاده است که حمل ونقل نقش اساسی در انتخاب محل داشته و یا در مقایسه چند مکان سایر عوامل از وضعیت یکسانی برخوردار بوده و همچنین کیفیت مسیرهای حمل برای نقاط مختلف در یک حد باشد، در غیراینصورت پارامترهای دیگری نیز بایستی دخالت داده شود.

مثال (۱ ـ ۴)

فروشگاهی زنجیره‌ای با چهار شعبه در شهرهای d,c,b,a میخواهد یک انبار مرکزی بسازد بنابراین درصدد پیدا نمودن جای مناسبی برای آن است.

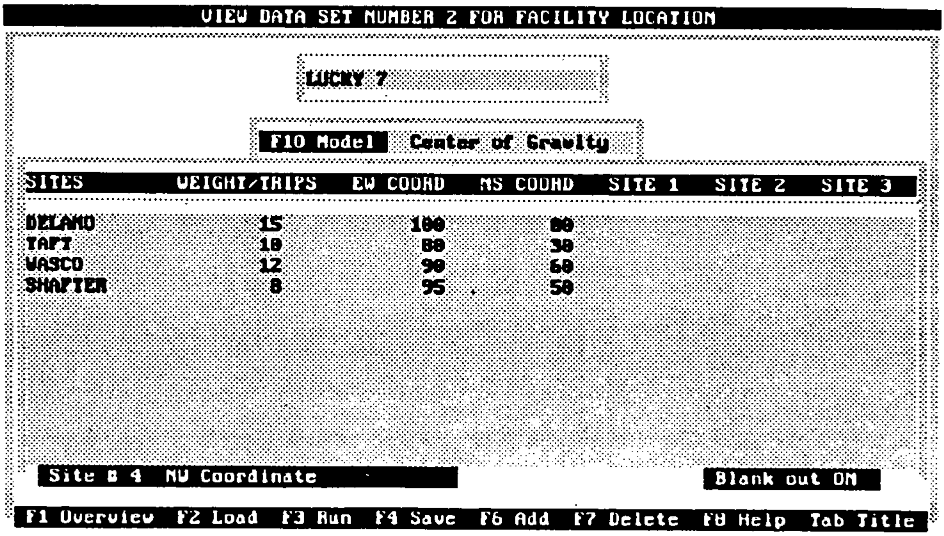
مختصات چهار شعبه و حجم کالای حمل شده از آنها در زیر آمده است.

میزان کالای حمل شده در ماه	مختصات شعبه (x,y)	شعب فروشگاه(شهر)
۱۵	(۸۰و۱۰۰)	a
۱۰	(۳۰و۸۰)	b
۱۲	(۶۰و۹۰)	c
۸	(۵۰ و ۹۵)	d

$$C_x = \frac{(۱۰۰\times۱۵)+(۸۰\times۱۰)+(۹۰\times۱۲)+(۹۵\times۸)}{۱۵+۱۰+۱۲+۸} = ۹۲$$

$$C_y = \frac{(۸۰\times۱۵)+(۳۰\times۱۰)+(۶۰\times۱۲)+(۵۰\times۸)}{۱۵+۱۰+۱۲+۸} = ۵۸/۲۲$$

چنانچه بخواهیم مثال (۱ـ ۴) را با نرم افزار OMIS حل کنیم، خواهیم داشت:



جدول (۱ ـ ۴) ورودی برنامه

*** FACILITY LOCATION ***
TITLE : LUCKY 7
DATE : Tuesday 05-07-1991
TIME : 5:34 PM

ANALYSIS FOR
CENTER OF GRAVITY

CENTER OF GRAVITY TABLE

SITES	WEIGHTS/TRIPS	EW COORD	NS COORD
DELANO	15.00	100.00	80.00
TAFT	10.00	80.00	30.00
WASCO	12.00	90.00	60.00
SHAFTER	8.00	95.00	50.00

COORDINATES OF THE CENTER OF GRAVITY ARE:
EW COORDINATE (X) = 92.00
NS COORDINATE (Y) = 58.22

شکل (۲ -۴) خروجی برنامه

● **مدل حمل و نقل** [1]

دراین مدل بامشخص بودن مبادی و مقاصد حمل کالا و هزینه‌های حمل در هرمسیر، مقادیر حمل از هرمبدأ به هرمقصد طوری تعیین شده تا هزینه‌های حمل به حداقل برسد و سپس کل هزینه‌های حمل محاسبه می‌گردد.

بدیهی است درصورتی که چند شق برای انتخاب وجود داشته باشد، شقی که کل هزینه‌های حمل آن می‌نیمم باشد مناسبترین خواهد بود.

1. Transformation

قابل ذکر است ازاین روش در مواردی که هزینه‌های حمل نقش اساسی در انتخاب محل داشته باشد و یا سایر عوامل در وضعیت مشابهی قرار داشته باشند استفاده می‌گردد.

مثال (۲ ـ ۴)

شرکت ABC برای تولید کاغذ بسته‌بندی دارای دو کارخانه در دو منطقه مختلف است. ظرفیت کارخانه‌ها یکی ۱۰۰ هزار و دیگری ۳۰۰ هزار بند کاغذ درسال می‌باشد. این شرکت دارای سه مرکز توزیع در سه شهر B,S,P می‌باشد و تقاضا برای کاغذ بسته‌بندی درهریک از شهرهای فوق به ترتیب ۱۵۰ هزار، ۳۵۰ هزار و ۴۰۰ هزار بند درسال است. باتوجه به اینکه تقاضا برای کاغذ بسته‌بندی سالانه به میزان ۵۰۰ هزار بند بیش ازتولید می‌باشد، شرکت درصدد تأسیس یک کارخانه جدید برآمده است.

مطالعات اولیه نشان داده که امکان تأسیس واحد جدید دردو منطقه I وII وجود دارد. جدول زیر نشان‌دهنده اطلاعات مربوط به هزینه حمل و نقل ازکارخانه‌ها تا محل‌های توزیع می‌باشد.

کارخانه	مراکزتوزیع			ظرفیت
	B	S	P	تولید
۱	۴۰۰	۳۰۰	۱۰۰	۱۰۰
۲	۵۰۰	۴۰۰	۲۰۰	۳۰۰
I	۱۰۰	۳۰۰	۲۰۰	۵۰۰
II	۲۰۰	۵۰۰	۱۵۰	۵۰۰
تقاضا	۴۰۰	۳۵۰	۱۵۰	۹۰۰

یعنی حمل کالا به ازای واحد آن ازکارخانه ۱ به مرکز توزیع شهرP، ۱۰۰ واحد پولی، به مرکز توزیع شهرS، ۳۰۰ واحد پولی و به مرکز توزیع شهرB، ۴۰۰ واحد پولی هزینه دارد و....

حال بااستفاده از مدل حمل و نقل می‌خواهیم مکان کارخانه جدید را طوری انتخاب کنیم(I یاII) که کل هزینه‌های حمل حداقل گردد.

چنانچه ابتدا کارخانه I را درنظر بگیریم و بخواهیم حداقل هزینهٔ حمل را برای مجموعه سه کارخانه ۱و۲وI و مراکز توزیع P ، S و B بدست آوریم، پس از حل مدل مذکور از تکنیک‌های مربوطه خواهیم داشت.

کارخانه	مراکز توزیع			ظرفیت تولید
	B	S	P	
۱	۰	۰	۱۰۰	۱۰۰
۲	۰	۲۵۰	۵۰	۳۰۰
I	۴۰۰	۱۰۰	۰	۵۰۰
تقاضا	۴۰۰	۳۵۰	۱۵۰	۹۰۰

یعنی کارخانه ۱ که ظرفیت تولید آن ۱۰۰ هزار می‌باشد، بایستی کلیه تولید خود را به مرکز توزیع شهر P ارسال نماید. کارخانه ۲ که ظرفیت تولید آن ۳۰۰ هزار می‌باشد، بایستی ۵۰ هزار را به مرکز توزیع شهرP و ۲۵۰ هزار را به مرکز توزیع شهر S ارسال کند و کارخانه I که جدیداً احداث شده است می‌بایستی ظرفیت تولید خود را که ۵۰۰ هزار می‌باشد، ۱۰۰ هزار را به مرکز توزیع شهرS و ۴۰۰ هزار را به مرکز توزیع شهرB ارسال نماید.

بدین ترتیب این مجموعه حداقل هزینه حمل را خواهد داشت و کل هزینه حمل آن عبارتست از :

کل هزینه حمل = (۱۰۰x۱۰۰)+(۵۰x۲۰۰)+(۲۵۰x۴۰۰)+(۱۰۰x۳۰۰)+(۴۰۰x۱۰۰)

کل هزینه حمل = ۱۹۰۰۰۰

چون میزان کالا به هزار بیان شده است بنابراین کل هزینه‌های حمل برابر ۱۹۰٫۰۰۰٫۰۰۰ واحد پولی خواهد بود.

چنانچه بخواهیم برای مثال (۲ ـ ۴) از نرم‌افزار OMIS کمک بگیریم، خواهیم داشت :

VIEW DATA SET NUMBER 0 FOR TRANSPORTATION

THE ABC COMPANY

F10 Model MINIMIZE

NAME	SUPPLY ↓	PORTLAND	SEATTLE	BOISE	DEST 4	DEST 5	DEST 6
	DEMAND->	150	350	400			
FACTORY1	100	100.0	300.0	400.0			
FACTORY2	300	200.0	400.0	500.0			
FACTORY3	500	200.0	300.0	100.0			
ORIG 4							
ORIG 5							
ORIG 6							
ORIG 7							
ORIG 8							
ORIG 9							
ORIG 10							
ORIG 11							
ORIG 12							
ORIG 13							

Transportation cost from Origin # 3 to Destination # 3 Blank out ON

F1 Overview F2 Load F3 Run F4 Save F6 Add F7 Delete F8 Help Tab Title

جدول (۳-۴) ورودی برنامه

TITLE : ABC COMPANY.
DATE : Thursday 06-06-1991
TIME : 4:54 PM

ANALYSIS FOR

*** TRANSPORTATION ***

-- DATA ENTERED --

MINIMIZATION PROBLEM:

	PORTLAND	SEATTLE	BOISE	SUPPLY
FACTORY1	100.00	300.00	400.00	100.00
FACTORY2	200.00	400.00	500.00	300.00
FACTORY3	200.00	300.00	100.00	500.00
DEMAND	150.00	350.00	400.00	900.00

*** PROGRAM OUTPUT ***

	PORTLAND	SEATTLE	BOISE	SUPPLY
FACTORY1	100.00	0.00	0.00	100.00
FACTORY2	50.00	250.00	0.00	300.00
FACTORY3	0.00	100.00	400.00	500.00
DEMAND	150.00	350.00	400.00	900.00

SOLUTION VALUE = $ 190000

جدول (۴ ـ ۴) خروجی برنامه

حال چنانچه کارخانه II را درنظر بگیریم و بخواهیم حداقل هزینه حمل را برای مجموعه سه کارخانه ۱ و ۲ و II و مراکز توزیع B,S,P بدست آوریم، پس از حل مدل مذکور از تکنیک‌های مربوطه خواهیم داشت:

کارخانه	مراکزتوزیع			ظرفیت تولید
	B	S	P	
۱	۰	۵۰	۵۰	۱۰۰
۲	۰	۳۰۰	۰	۳۰۰
II	۴۰۰	۰	۱۰۰	۵۰۰
تقاضا	۴۰۰	۳۵۰	۱۵۰	۹۰۰

بدین ترتیب نیز این مجموعه حداقل هزینه حمل را دربر داشته و کل هزینه حمل آن عبارتست از :

(۲۰۰×۴۰۰)+(۴۰۰×۳۰۰)+(۳۰۰×۵۰)+(۱۵۰×۱۰۰)+(۱۰۰×۵۰) = کل هزینه حمل

۲۳۵۰۰۰ = کل هزینه حمل

چون میزان کالا به هزار بیان شده است بنابراین کل هزینه‌های حمل برابر ۲۳۵٫۰۰۰٫۰۰۰ واحد پولی خواهد بود.

بامقایسه هزینه‌های حمل در دو حالت مذکور می‌بینیم که هزینه‌های حمل درحالتی که کارخانه جدید رادر محل I احداث نماییم کمتر بوده و انتخاب آن محل مناسب‌تر می‌باشد.

● مدل امتیازدهی وزنی[1]

این مدل ورودی‌های کمی و کیفی را قبول می‌کند و برای ارزیابی یک شق موردنظر و همچنین برای مقایسه شقوق مختلف سودمند و مفید است.

---

1. Weighted Scores

مدل مذکور شامل مراحل زیر است :

۱- عوامل مؤثر را تعیین می‌کنیم (مثلاً مواداولیه، نیروی کار و...)

۲- به هرعامل وزنی اختصاص می‌دهیم (وزن اهمیت نسبی هرعامل را درمقایسه با دیگر عوامل نشان می‌دهد و عموماً وزنها طوری انتخاب می‌شود که مجموع آنها یک گردد)

۳- شقوق مختلف برای مکان را تعیین می‌کنیم (تعیین محل‌های مختلف که امکان انتخاب آنها وجود دارد).

۴- برای هرعامل به هرمحل نمره‌ای اختصاص می‌دهیم (دریک مقیاس مشترک)

۵- برای هر عامل وزنها را درنمره‌ها ضرب کرده و نتایج را برای هرمحل جمع می‌زنیم

۶- محلی راکه بیشترین نمره ترکیبی رابدست آورده، انتخاب می‌نماییم

مثال (۳-۴)

شرکتی تصمیم گرفته که فعالیت خود را توسعه دهد و همزمان دو محل را مورد بررسی قرارداده است. عوامل مؤثر و وزن و نمره هریک از عوامل برای دو مکان موردنظر در زیر آمده‌است:

عامل	وزن	نمره	
		مکان ۱	مکان ۲
مواداولیه	۰/۳۰	۱۰۰	۸۰
نیروی‌کار	۰/۱۵	۴۰	۵۰
دسترسی‌به‌آب	۰/۳۰	۸۰	۹۰
بازار	۰/۲۰	۹۰	۷۰
مالیات	۰/۰۵	۴۰	۶۰

امتیازمکان ۱ = $(۰/۳ \times ۱۰۰)+(۰/۱۵ \times ۴۰)+(۰/۳ \times ۸۰)+(۰/۲ \times ۹۰)+(۰/۰۵ \times ۴۰)$

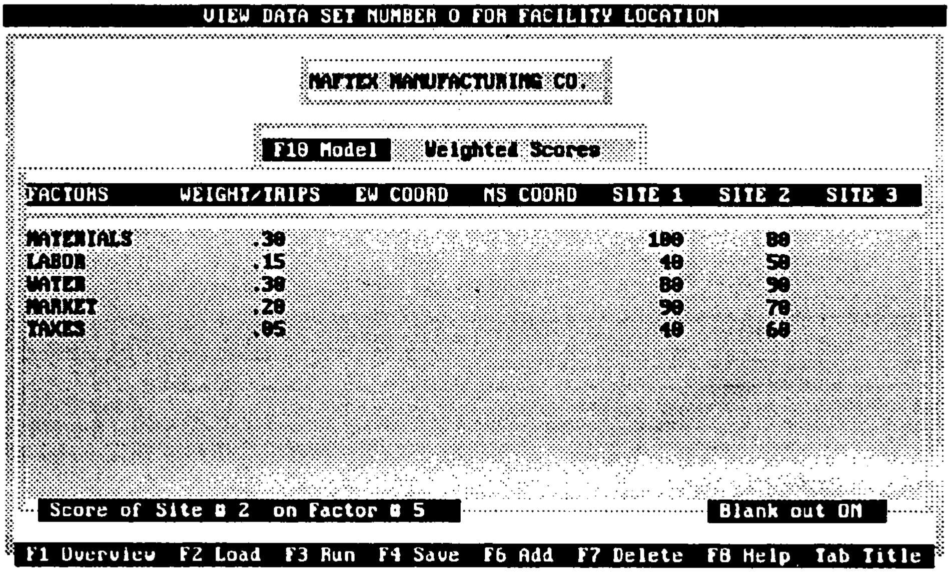
امتیازمکان ۱ = ۸۰

امتیازمکان ۲ = (۰/۳×۸۰)+(۰/۱۵×۵۰)+(۰/۳×۹۰)+(۰/۲×۷۰)+(۰/۰۵×۶۰)

امتیازمکان ۲ = ۷۵/۵

چون مکان شماره ۱ دارای امتیاز(نمره ترکیبی) بیشتری نسبت به مکان شماره۲ است بنابراین این مکان از شرایط بهتری برخوردار می‌باشد.

چنانچه بخواهیم مثال (۳ ـ ۴) را بانرم‌افزار OMIS حل کنیم خواهیم داشت :



FACTORS	WEIGHT/TRIPS	EW COORD	NS COORD	SITE 1	SITE 2	SITE 3
MATERIALS	.30			100	80	
LABOR	.15			40	50	
WATER	.30			80	90	
MARKET	.20			90	70	
TAXES	.05			40	60	

جدول (۵ ـ ۴) ورودی برنامه

*** FACILITY LOCATION ***

TITLE : NAFTEX MANUFACTURING CO.
DATE : Tuesday 05-07-1991
TIME : 5:27 PM

ANALYSIS FOR
WEIGHTED SCORES

WEIGHTED SCORES TABLEAU:

FACTOR	WEIGHT	SITE # 1	SITE # 2
MATERIALS	.30	100.00	80.00
LABOR	.15	40.00	50.00
WATER	.30	80.00	90.00
MARKET	.20	90.00	70.00
TAXES	.05	40.00	60.00
TOTAL WEIGHTED SCORES		80.00	75.50

THE LOCATION WITH THE HIGHEST SCORE IS:

SITE # 1 WITH TOTAL WEIGHTED SCORE OF 80

جدول (۶ - ۴) خروجی برنامه

فصل پنجم

مهندسی طرح و مدیریت پروژه

مهندسی طرح و مدیریت پروژه

خدمات مربوط به مهندسی طرح و طراحی پروژه به دوصورت ممکن است انجام شود :

۱ - خدمات مهندسی که درداخل مؤسسه (ازنقطه‌نظر مطالعه و اجرا) ارائه می‌گردد.

۲ - خدمات مهندسی که از طریق عقد قرارداد ازخارج ازمؤسسه فراهم می‌شود.

روشن است که برای حل بعضی مشکلات و پرهیز از صرف هزینه‌های بی‌مورد باید بعضی خدمات تخصصی مهندسی از طریق عقد قرارداد باافراد یا مؤسسه‌های دیگر فراهم گردد زیرا افراد فنی مؤسسه علی‌رغم خبرگی دربعضی زمینه‌ها، درسایر رشته‌ها تخصص نداشته و نیاز به تعلیمات سایر مهندسان متخصص دارند. دراین مورد بهتر است از خدمت مشاوران خبره بهره گرفت زیرا غفلت و صرفه‌جویی بیمورد دربسیاری از اوقات منجر به ایجاد هزینه‌ها و مخارج اضافی می‌شود و در نتیجه طرح از لحاظ مالی آسیب اساسی می‌بیند.

خدمات مشاوره‌ای شامل اطلاعاتی در مورد حق امتیاز، روشهای تولید، گزیدارهای فنی، بستن قراردادهای ساختمانی، نصب ماشین‌آلات، نظارت براجرای قرارداد، بهره‌برداری اولیه، مشخصات تجهیزات و ماشین‌آلات و... می‌باشد.

مراحل اساسی مهندسی طرح به شرح زیر می‌باشد :

۱ - بررسی‌ها و آزمایش‌های مقدماتی

۲ - بررسی و گزینش شیوه تولید

۳ - گزینش و مشخصات ماشین‌آلات و تجهیزات

۴ - طراحی کارخانه

۵ - طرحهای تکمیلی

۶ - انعطاف‌پذیری ظرفیت تولید

۷ - برنامه‌ریزی پروژه و زمان‌بندی طرح

● **بررسی‌ها و آزمایشهای مقدماتی**

کلیه طرحهای مهندسی، کم و بیش نیاز به آزمایشها و بررسی‌های مقدماتی دارد که

براساس آن تصمیماتی گرفته می‌شود. این آزمایشها شامل موارد زیر است :

- آزمایش مقاومت مکان موردنظر برای ایجاد ساختمان
- آزمایشهای آزمایشگاهی یانمونه‌ای درمورد مواد اولیه
- آزمایشهای لازم برای روشهای تولید
- آزمایشهای مربوط به تعیین شرایطی که امکان بهره‌بردای را میسر می‌کند
- آزمایشهای مربوط به محصول

درگزارش توجیهی طرح، نتیجه‌های بدست آمده از آزمایشها منعکس می‌شود.

● **بررسی وگزینش شیوه تولید**

در مواردی ممکن است تولید به شیوه‌های مختلف امکان‌پذیر باشد. بنابراین می‌بایستی باتوجه به نکات زیر شیوه مناسبی برای تولید انتخاب نمود:

- نوع مواد اولیه مورد نیاز
- نوع تکنولوژی مورد نیاز
- شرایط مورد نیاز برای تولید
- نوع تجهیزات و ماشین‌آلات مورد نیاز
- چگونگی محصول تولیدی
- مسائل مالی مربوط به شیوه‌های مختلف تولید

● **گزینش ومشخصات ماشین آلات و تجهیزات**

در این مرحله باتوجه به تکنولوژی کلی انتخاب شده و باتوجه به شیوه تولید باید مواردی به شرح زیر مورد بررسی قرار بگیرند.

- نوع ماشین‌آلات ازنظر میزان اتوماسیون
- نوع ماشین‌آلات از لحاظ ظرفیت
- نوع ماشین‌آلات از لحاظ امکانات تعمیر و نگهداری

طرحها معمولاً به دونوع ماشین‌آلات نیاز دارند که اهمیت نسبی آنها بسته به نوع طرح مورد مطالعه، متفاوت است. یکی ماشین‌آلات موردنیاز برای اجرای طرح و دیگر ماشین‌آلاتی که برای بهره‌برداری موردنیاز است. برای مثال درطرحهای راه‌سازی یا سدسازی، ماشین‌آلات لازم برای اجرای طرح از اهمیت بسزائی برخوردار است و در طرحهای صنعتی مهمترین اقلام ماشین‌آلات را ماشین‌آلات مربوط به تولید تشکیل می‌دهد.

● **طراحی کارخانه**

مهندسی طرح براساس نوع طرح باید به موارد زیر بپردازد:

ساختمانهای مورد نیاز طرح

بسته به طرح مورد اجرا ممکن است به ساختمانهای مختلفی نیاز باشد مثل ساختمان اداری، ساختمان تولید، آزمایشگاه، انبار، رستوران، ساختمانهای مسکونی و غیره

طراحی ساختمانها

مواردی ازقبیل سطح زیربنای مورد نیاز درمورد هرساختمان و مشخصه فنی که هرساختمان باید داشته باشد.

محل ساختمانها (لی‌آوت ساختمانها)

عبارتست از ترکیب ساختمانها ازلحاظ موقعیت مکانی آنها نسبت به همدیگر.

موقعیت ساختمانها باید به شکلی باشد که درمحیط کارخانه تقاطع‌ها به حداقل برسد و خطوط ارتباطی داخلی در محوطه کارخانه به شکلی باشند که در ارتباط با جریان مواد اولیه، محصول، مواد سوختی و سایر موارد دیگر، ترافیک درحداقل ممکن باشد.

محل نصب ماشین‌آلات در ساختمان تولید (لی‌آوت ماشین‌آلات)

کارآیی عملیات تولیدی به وضع استقرار ماشین‌آلات بستگی زیاد داشته و موجب صرفه‌جویی در وقت، کار و مواد شده و درنتیجه حرکت جریان امور را تسهیل خواهد کرد و

درنهایت بهره‌برداری آسانتر و مؤثرتر خواهد بود.

ملاحظات مربوط به گسترش احتمالی آینده

مسائل مربوط به گسترش آینده را باید ازنظر پیش‌بینی فضای کافی درطراحی محل ساختمانها و محوطه و همچنین ازنظر محل ماشین‌آلات مورد توجه قرارداد.

● طرحهای تکمیلی

برای ایجاد کارخانه، دربرخی طرحها به تأسیسات اضافی نیاز می‌باشد. برخی از این تأسیسات عبارتند از:

- تأسیسات مربوط به برق
- تأسیسات مربوط به آب
- تأسیسات مربوط به فاضلاب

درمورد طرحهایی که دور از مراکز شهری و صنعتی به مرحله اجرا درمی‌آیند، اجرای طرحهای تکمیلی درارتباط با طرح اصلی، اجتناب‌ناپذیر است.

● انعطاف‌پذیری ظرفیت تولید

به علت محدودیت موقت درعرضه مواد اولیه، عدم وجود تقاضای بازار درابتدا یا مشکلات مالی، تولید در مرحله اول در مقیاس محدودتری آغاز می‌شود. بنابراین با توجه به امکان رفع مشکلات بالا، باید انعطاف‌پذیری ظرفیت تولیدی مورد توجه قرارگیرد مهندسی طرح درمرحله طراحی کارخانه باید به این مسئله توجه نموده و پیش‌بینی‌های لازم را دراین مورد داشته‌باشد.

● مدیریت پروژه و زمان‌بندی طرح

مهندسی طرح باتوجه به موارد زیر:

- پیش‌بینی مشکلات مرحله اجرا و راه‌حل‌های آن
- تعیین مراحل سرمایه‌گذاری و زمان آنها

- تعیین برنامه عملیات تا دوره راه‌اندازی (ازجهت تقدم و تأخر)

اقدام به تنظیم جدول زمان‌بندی برای انجام عملیات زیر می‌نماید :

- خرید زمین ، طی مراحل قانونی و آماده سازی زمین
- خرید مصالح و ساخت ساختمانهای پیش‌بینی شده
- خرید تجهیزات و ماشین‌آلات پیش‌بینی شده
- نصب و راه‌اندازی ماشین‌آلات
- تهیه مواد اولیه و سایر اقلام مورد نیاز
- راه‌اندازی کارخانه
- آغاز بهره‌برداری

برنامه‌ریزی وکنترل پروژه

برای برنامه‌ریزی و کنترل زمان و هزینهٔ اجرای یک پروژه درمراحل مختلف، از تکنیک‌های مختلفی استفاده می‌شود که از جملهٔ این تکنیک‌ها، تکنیک C.P.M[1]می‌باشد.
مراحل مختلف اجرای تکنیک C.P.M عبارتند از :

۱ - طرح‌ریزی

منظور بوجودآوردن یک برنامه هماهنگ برای اجرای پروژه است.

دراین مرحله پس از معین شدن هدف اصلی پروژه،کلیه فعالیت‌های اجرائی لازم جهت انجام پروژه از مرحله شروع تا خاتمه مشخص شده و لیست می‌گردد.

منظور ازیک فعالیت عبارتست ازکوچکترین واحد عملیاتی که از نظر سه عامل زمان، هزینه و وسائل کار و یایکی ازاین سه عامل احتیاج به کنترل دارد.

پس از تهیه لیست فعالیت‌ها روابط آنها نسبت بهم سنجیده شده و مجموعه اطلاعات فعالیت ها و روابط آنها بصورت یک شبکه نشان داده می‌شود.

1. Critical Path Method

شبکه عبارتست از مشخص نمودن فعالیت‌های یک پروژه بصورت ترسیمی که درآن روابط بین فعالیت‌ها بطور کامل معین شده باشد.

۲- ارزیابی

پس از تکمیل شبکه، قدم بعدی ارزیابی هریک از فعالیت‌هاست. بعبارت دیگر درمورد هریک از فعالیت‌های نشان داده شده درشبکه، مقدار زمان لازم جهت انجام آن فعالیت، هزینه و منابع مورد نیاز آن مشخص می‌گردد.

۳- محاسبه و تنظیم

بعداز ارزیابی، محاسبه شبکه انجام شده وکل زمان، هزینه و منابع لازم جهت انجام پروژه تعیین می‌گردد. دراین مرحله مسیر بحرانی مشخص می‌شود، نتایج مورد بررسی قرار می‌گیرد و تغییرات لازم داده خواهد شد تابرنامه تهیه شده تا حدامکان به آنچه موردنظر بوده نزدیک گردد.

۴- کنترل

مرحله کنترل، شامل یک سیستم اطلاعاتی است برای تهیه گزارشات لازم به ترتیبی که مدیریت و افراد مسئول بتوانند به آسانی پیشرفت پروژه را مورد مطالعه قرارداده و تصمیمات لازم را اتخاذ نمایند.

دراین مرحله اطلاعات واقعی مربوط به اجرای هریک از فعالیت‌ها با اطلاعات برنامه‌ریزی شده آنها مقایسه شده و درصورت لزوم تغییراتی درجهت هدف اصلی پروژه داده خواهد شد.

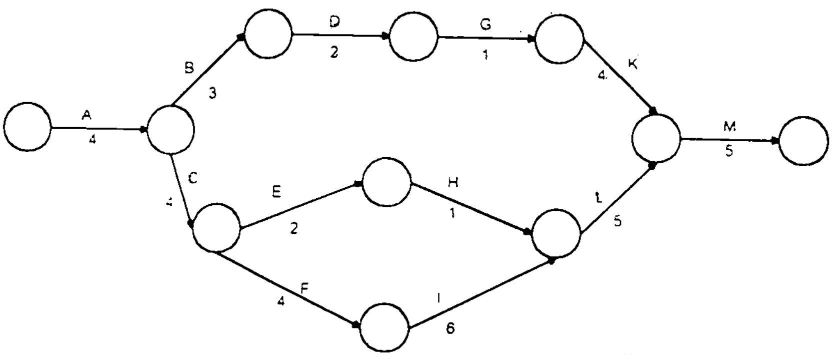
مثال (۱ - ۵)

فعالیت‌ها، زمان انجام و پیش نیاز آنها برای یک پروژه در جدول (۱ - ۵) آمده است. می‌خواهیم شبکه پروژه را رسم نموده و زمان‌های شروع و ختم و زمان شناوری هر فعالیت را محاسبه نماییم.

فعالیت	پیش‌نیاز	زمان
A	ـــــــ	۴
B	A	۳
C	A	۴
D	B	۲
G	D	۱
K	G	۴
E	C	۲
F	C	۴
H	E	۱
I	F	٦
L	H,I	۵
M	K,L	۵

جدول (۱ - ۵)

شبکه فعالیتهای پروژه به صورت زیر می باشد :



شکل (۱ - ۵)

زمان های شروع و ختم و شناوری هر فعالیت به صورت زیر است:

فعالیت	ES(1)	EF(2)	LS(3)	LF(4)	TF(5)
A	۰	۴	۰	۴	۰
B	۴	۷	۱۳	۱۶	۹
C	۴	۸	۴	۸	۰
D	۷	۹	۱۶	۱۸	۹
G	۹	۱۰	۱۸	۱۹	۹
K	۱۰	۱۴	۱۹	۲۳	۹
E	۸	۱۰	۱۵	۱۷	۷
F	۸	۱۲	۸	۱۲	۰
H	۱۰	۱۱	۱۷	۱۸	۷
I	۱۲	۱۸	۱۲	۱۸	۰
L	۱۸	۲۳	۱۸	۲۳	۰
M	۲۳	۲۸	۲۳	۲۸	۰

جدول (۲ ـ ۵) زمان های شروع ، ختم و شناوری هر فعالیت

1.Eariliest Start — زودترین زمان شروع

2.Eariliest Finish — زود ترین زمان ختم

3.Latest Sstart — دیرترین زمان شروع

4.Latest Finish — دیرترین زمان ختم

5. Total Float — زمان شناوری کل

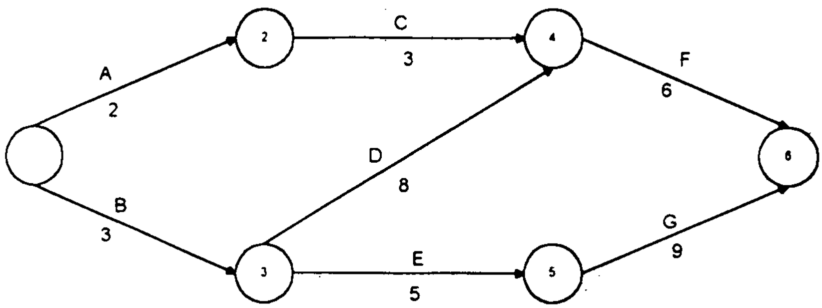
مثال (۲ـ۵)

شرکت L & M درنظر دارد هرچه زودتر خط تولید جدید خود را راه‌اندازی کند. تنها هفت فعالیت باقی مانده‌اند که بایستی تکمیل شوند. زودترین زمانی که تمامی فعالیت‌ها خاتمه یافته باشند چقدراست؟ لیستی از فعالیت‌ها، زمان تکمیل شدن آنها(به هفته) و روابط پیش‌نیازی آنها در جدول زیر آمده است :

فعالیت	پیش‌نیاز	زمان(هفته)
A	-	۲
B	-	۳
C	A	۳
D	C	۸
E	D,B	۵
F	C	٦
G	E	۹

جدول (۳ـ۵) داده‌های مثال شرکت L & M

شبکه فعالیتهای پروژه به صورت زیر است.



شکل (۲ ـ ۵) شبکه فعالیتها برای مثال شرکت L & M

اگر بخواهیم مثال مذکور را با نرم افزار OMIS حل کنیم داریم :

VIEW DATA SET NUMBER 0 FOR CRITICAL PATH METHOD

L & M COMPANY

NAME	START	END	TIME
A	1	2	2.00
B	1	3	3.00
C	2	4	3.00
D	4	3	8.00
E	3	5	5.00
F	4	6	6.00
G	5	6	9.00

Activity # 7 Expected TIME   Blank out ON

F1 Overview F2 Load F3 Run F4 Save F6 Add F7 Delete F8 Help Tab Title

جدول (۴ - ۵) ورودی برنامه برای مثال شرکت L&M

TITLE : L & M COMPANY
DATE : Wednesday 05-08-1991
TIME : 4:08 PM

ANALYSIS FOR

*** CRITICAL PATH METHOD ***

ACTIVITY TIMES

ACTIVITY	NODES	TIME	EARLY START	EARLY FINISH	LATE START	LATE FINISH	SLACK TIME
A	1 -> 2	2.00	0.00	2.00	0.00	2.00	0.00 *
B	1 -> 3	3.00	0.00	3.00	10.00	13.00	10.00
C	2 -> 4	3.00	2.00	5.00	2.00	5.00	0.00 *
D	4 -> 3	8.00	5.00	13.00	5.00	13.00	0.00 *
E	3 -> 5	5.00	13.00	18.00	13.00	18.00	0.00 *
F	4 -> 6	6.00	5.00	11.00	21.00	27.00	16.00
G	5 -> 6	9.00	18.00	27.00	18.00	27.00	0.00 *

(* INDICATES CRITICAL PATH ACTIVITY)
NETWORK COMPLETION TIME = 27

جدول (۵ - ۵) خروجی برنامه برای مثال شرکت L&M

فعالیت‌های بحرانی با علامت ستاره مشخص شده‌اند. فعالیت‌های روی مسیر بحرانی فعالیت‌های G,E,D,C,A هستند و زمان ختم پروژه ۲۷ هفته می‌باشد.

تکنیک پرت PERT[1]

در این تکنیک ۳ برآورد برای زمان صورت می‌گیرد.

۱ - برآورد زمان با خوش‌بینی (a)

۲ - برآورد زمان با بدبینی (b)

۳ - برآورد زمان محتمل (محتمل‌ترین) (m)

زمان انتظار : با استفاده از سه زمان مذکور و تبدیل آنها به یک میانگین واحد، زمان میانگین Te از رابطهٔ زیر بدست می‌آید.

$$Te=\frac{1}{6}(a+4m+b)$$

TE= زودترین زمان شروع و ختم

TL= دیرترین زمان شروع و ختم

TS= زمان بی‌اثر (تفاوت بین T_e , T_L)

$$TS = TL - TE$$

در مورد زمان مربوط به هر فعالیت از توزیع ß استفاده شده است (همان توزیع نرمال که منحنی چولگی به چپ یا راست داشته باشد.)

برحسب اینکه مدت انجام هر فعالیت گرایش به سمت زمان خوش‌بینانه یا زمان بدبینانه داشته باشد چولگی منحنی به چپ یا راست است .

انحراف معیار و واریانس برای هر فعالیت از روابط زیر محاسبه می‌شود:

انحراف معیار = $S=\frac{b-a}{6}$ واریانس = $V=\left(\frac{b-a}{6}\right)^2$

1. Project Evaluation and Review Technique

انحراف معیار و واریانس در حقیقت درجه عدم اطمینانی راکه مقدار پیش‌بینی شده ما را احاطه کرده به دست می‌دهد هرچه میزان انحرف معیار بیشتر باشد نشان‌دهنده آن است که امکان دست‌یابی به زمان پیش‌بینی شده (Te) کمتر خواهد بود. واریانس کلی شبکه عبارت خواهد بود از مجموعه واریانس‌های فعالیت‌هائی که برروی مسیر بحرانی قرار دارند.

مثال (۳ـ۵)

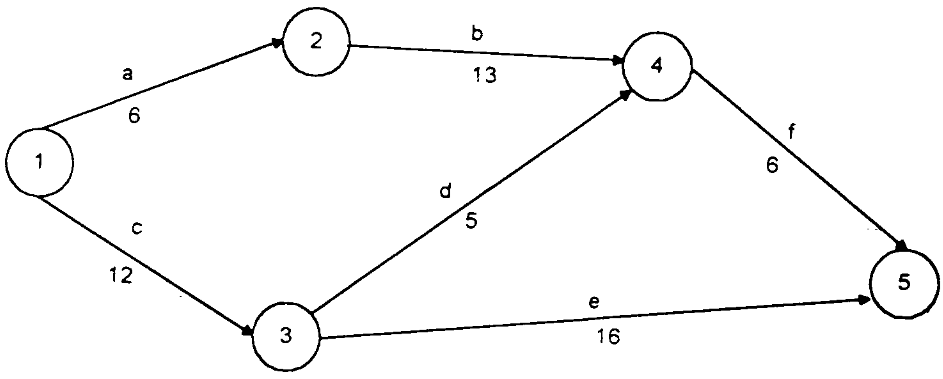
پروژه‌ای با مشخصات زیر موجود است. امکان دستیابی به زمان برآورد شده در این شبکه را معین کنید.

هفتـــه

فعالیت	پیش‌نیاز	a	m	b
a	-	۲	۵	۱۴
b	a	۵	۱۴	۱۷
c	-	۳	۱۲	۲۱
d	c	۲	۵	۸
e	c	٦	۱۵	۳۰
f	b,d	۱	۴	۷

جدول (٦ ـ ۵) داده‌های مثال

شبکه فعالیت‌های پروژه به صورت زیر است.



شکل (۳ ـ ۵) شبکه فعالیتهای پروژه

انحراف معیار، واریانس و زمان Te برای فعالیتهای پروژه به صورت زیراست:

فعالیت	گره	$Te=\frac{1}{6}(a+4m+b)$	$S=\frac{b-a}{6}$ انحراف معیار	$V=(\frac{b-a}{6})^2$ واریانس
a	۱-۲	۶	۲	۴
b	۲-۴	۱۳	۲	۴
c	۱-۳	۱۲	۳	۹
d	۳-۴	۵	۱	۱
e	۳-۵	۱۶	۴	۱۶
f	۴-۵	۴	۱	۱

جدول (۷ ـ ۵)

در اینجا مسیر بحرانی عبارت است از فعالیت c و فعالیت e. مدت زمان انجام پروژه با توجه به جمع مقادیر Te برروی مسیر بحرانی عبارتست از ۲۸ هفته و واریانس شبکه عبارتست از مجموع واریانس‌های فعالیت‌های مسیر بحرانی یعنی $V_t=9+16=25$ انحراف معیار شبکه عبارتست از $S=\sqrt{V_t}=\sqrt{25}=5$

بنابر این با استفاده از توزیع نرمال داریم:

۹۹/۷۳ درصد امکان دارد که پروژه در بین ۱۳ هفته و ۴۳ هفته انجام شود. (مربوط به ۳± انحراف معیار)

۹۵ درصد امکان دارد که پروژه در بین ۱۸ هفته و ۳۸ هفته انجام شود. (مربوطه به ۲± انحراف‌معیار)

۶۸ درصد امکان دارد که پروژه در بین ۲۳ هفته و ۳۳ هفته انجام شود. (مربوطه به ۱ ± انحراف‌معیار)

احتمال انجام پروژه در یک زمان مشخص را به همین ترتیب می‌توان محاسبه نمود.

مثال (۴ ـ ۵)

Franco-Tech یک شرکت متخصص در ساخت ساختمان و سازه‌های منحصر بفرد است. اخیراً قراردادی مبنی بر ساخت چندین مرکز خرید بزرگ در پایتخت‌های چندکشور اروپایی منعقد کرده است. شرکت بنا به تجربه خود می‌داند که شرایط آب وهوائی قسمت‌های مختلف اروپایی می‌تواند عامل مهمی در زمان ختم پروژه‌ها باشد. شرکت، زمانهای خوشبینانه، بدبینانه و محتمل‌ترین رابرای تمامی فعالیت‌های لازم برآورد نموده است، لیستی از فعالیت‌های پروژه، زمان و روابط پیش نیازی آنها در جدول زیر داده شده است. زمانهای فعالیت‌ها برحسب هفته هستند. زمان ختم مورد انتظار پروژه چقدر است؟ احتمال ختم پروژه در کمتر از ۱۶ هفته چقدراست؟

فعالیت	پیش‌نیاز	خوشبینانه a	محتمل‌ترین m	بدبینانه b
A	—	۴	۷	۸
B	—	۳	۴	۷
C	A	۱	۳	۵
D	A	۲	۴	۸
E	A	۳	۶	۸
F	B,C	۲	۲	۴
G	D	۲	۳	۴

جدول (۸ ـ ۵) داده های مثال شرکت Franco - Tech

اگر بخواهیم مثال فوق را با کمک نرم افزار OMIS حل کنیم داریم:

VIEW DATA SET NUMBER 0 FOR PROGRAM EVALUATION REVIEW TECHNIQUE

FRANCO-TECH COMPANY

NAME	START	END	TIME a	TIME m	TIME b
A	1	2	4.00	7.00	8.00
B	1	3	3.00	4.00	7.00
C	2	3	1.00	3.00	5.00
D	2	4	2.00	4.00	8.00
E	2	5	3.00	6.00	8.00
F	3	5	2.00	2.00	4.00
G	4	5	2.00	3.00	4.00

Activity # 7 PESSIMISTIC TIME   Blank out ON

F1 Overview F2 Load F3 Run F4 Save F6 Add F7 Delete F8 Help Tab Title

جدول (۹ - ۵) ورودی برنامه برای مثال شرکت Franco - Tech

TITLE : FRANCO-TECH
DATE : Sunday 05-05-1991
TIME : 1:37 PM

ANALYSIS FOR
*** PROGRAM EVALUATION & REVIEW TECHNIQUE ***

PERT RESULTS

ACTIVITY	NODES	OPTIMISTIC	MOST PROBABLE	PESSIMISTIC	EXPECTED	VARIANCE
A	1 -> 2	4.00	7.00	8.00	6.67	.444
B	1 -> 3	3.00	4.00	7.00	4.33	.444
C	2 -> 3	1.00	3.00	5.00	3.00	.444
D	2 -> 4	2.00	4.00	8.00	5.83	.694
F	3 -> 5	2.00	2.00	4.00	2.33	.111
G	4 -> 5	2.00	3.00	4.00	3.00	.111

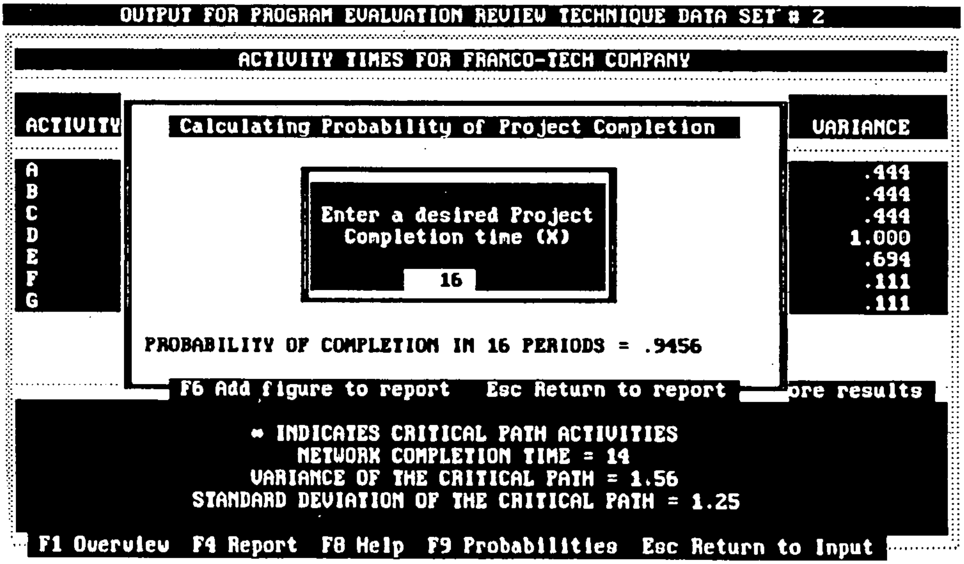
* INDICATES CRITICAL PATH ACTIVITIES
NETWORK COMPLETION TIME = 14
VARIANCE OF THE CRITICAL PATH = 1.56
STANDARD DEVIATION OF THE CRITICAL PATH = 1.25

EARLY START	EARLY FINISH	LATE START	LATE FINISH	SLACK TIME
0.00	6.67	0.00	6.67	0.00 *
0.00	4.33	7.33	11.67	7.33
6.67	9.67	8.67	11.67	2.00
6.67	11.00	6.67	11.00	0.00 *
6.67	12.50	8.17	14.00	1.50
9.67	12.00	11.67	14.00	2.00
11.00	14.00	11.00	14.00	0.00 *

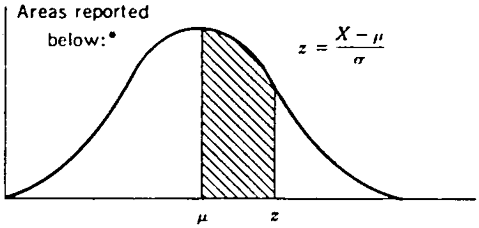
شکل (۱۰ - ۵) خروجی برنامه برای مثال شرکت Franco - Tech

فعالیت‌های بحرانی باعلامت ستاره مشخص شده‌اند. فعالیت‌های D,A وG مسیر بحرانی را تشکیل می‌دهند. زمان ختم مورد انتظار برای پروژه ۱۴ هفته مـی‌باشد و انـحراف اسـتاندارد فعالیت‌های روی مسیر بحرانی ۱/۲۵ می‌باشد.

اگر زمان ختم مورد نظر در جدول (۱۱-۵) وارد شود (در این مثال ۱٦ وارد شده است) برنامه احتمال ختم پروژه را در آن زمان محاسبه می‌کند. (در این مثال ۰/۹۴۵٦)



جدول (۱۱ - ۵)



z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.0000	.0040	.0080	.0120	.0160	.0199	.0239	.0279	.0319	.0359
0.1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0753
0.2	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	.1064	.1103	.1141
0.3	.1179	.1217	.1255	.1293	.1331	.1368	.1406	.1443	.1480	.1517
0.4	.1554	.1591	.1628	.1664	.1700	.1736	.1772	.1808	.1844	.1879
0.5	.1915	.1950	.1985	.2019	.2054	.2088	.2123	.2157	.2190	.2224
0.6	.2257	.2291	.2324	.2357	.2389	.2422	.2454	.2486	.2518	.2549
0.7	.2580	2.612	.2642	.2673	.2704	.2734	.2764	.2794	.2823	.2852
0.8	.2881	.2910	.2939	.2967	.2995	.3023	.3051	.3078	.3106	.3133
0.9	.3159	.3186	.3212	.3238	.3264	.3289	.3315	.3340	.3365	.3389
1.0	.3413	.3438	.3461	.3485	.3508	.3531	.3554	.3577	.3599	.3621
1.1	.3643	.3665	.3686	.3708	.3729	.3749	.3770	.3790	.3810	.3830
1.2	.3849	.3869	.3888	.3907	.3925	.3944	.3962	.3980	.3997	.4014
1.3	.4032	.4049	.4066	.4082	.4099	.4115	.4131	.4147	.4162	.4177
1.4	.4192	.4207	.4222	.4236	.4251	.4265	.4279	.4292	.4306	.4319
1.5	.4332	.4345	.4357	.4370	.4382	.4394	.4406	.4418	.4429	.4441
1.6	.4452	.4463	.4474	.4484	.4495	.4505	.4515	.4525	.4535	.4545
1.7	.4554	.4564	.4573	.4582	.4591	.4599	.4608	.4616	.4625	.4633
1.8	.4641	.4649	.4656	.4664	.4671	.4678	.4686	.4693	.4699	.4706
1.9	.4713	.4719	.4726	.4732	.4738	.4744	.4750	.4756	.4761	.4767
2.0	.4772	.4778	.4783	.4788	.4793	.4798	.4803	.4808	.4812	.4817
2.1	.4821	.4826	.4830	.4834	.4838	.4842	.4846	.4850	.4854	.4857
2.2	.4861	.4864	.4868	.4871	.4875	.4878	.4881	.4884	.4887	.4890
2.3	.4893	.4896	.4898	.4901	.4904	.4906	.4909	.4911	.4913	.4916
2.4	.4918	.4920	.4922	.4925	.4927	.4929	.4931	.4932	.4934	.4936
2.5	.4938	.4940	.4941	.4943	.4945	.4946	.4948	.4949	.4951	.4952
2.6	.4953	.4955	.4956	.4957	.4959	.4960	.4961	.4962	.4963	.4964
2.7	.4965	.4966	.4967	.4968	.4969	.4970	.4971	.4972	.4973	.4974
2.8	.4974	.4975	.4976	.4977	.4977	.4978	.4979	.4979	.4980	.4981
2.9	.4981	.4982	.4983	.4983	.4984	.4984	.4985	.4985	.4986	.4986
3.0	.4987	.4987	.4987	.4988	.4989	.4989	.4989	.4989	.4990	.4990
3.5	.4997									
4.0	.4999683									

*Example: For z = 1.96, shaded area is 0.4750 out of the total area of 1.0000.

جدول (۱۲ ـ ۵) جدول توزیع نرمال

فصل ششم

سرمایه‌گذاری و تامین مالی طرح

سرمایه‌گذاری و تأمین مالی طرح

برای اجرای یک طرح بایستی میزان سرمایه‌گذاری لازم محاسبه و نحوه تأمین مالی طرح نیز مشخص گردد.

سرمایه‌گذاری طرح

سرمایه‌گذاری برای طرح در دو مرحله اتفاق می‌افتد:

۱ - مرحله اجرای طرح

۲ - مرحله بهره‌برداری از طرح

سرمایه مورد نیاز دوره اجرای طرح را سرمایه ثابت و سرمایه موردنیاز دوره بهره‌برداری را سرمایه در گردش می‌نامند.

برای برآورد هزینه کلیه عوامل، قیمت‌ها برحسب قیمت بازار تعیین می‌شود.

دراینجا به شرح عوامل مربوط به تعیین سرمایه ثابت و سرمایه در گردش طرح می‌پردازیم:

● سرمایه ثابت طرح

دارائی‌های ثابت در مرحله اجرای طرح خریداری و طی دوره بهره‌برداری مورد استفاده قرار می‌گیرد. در واقع ارزش پولی این دارایی، سرمایه ثابت را تشکیل می‌دهد.

عوامل سرمایه ثابت را به صور مختلف می‌توان دسته‌بندی نمود از جمله:

عوامل مستهلک شونده مانند ساختمان و ماشین‌آلات و عواملی که مستهلک نمی‌شوند مثل زمین. همچنین این عوامل را می‌توان متشکل از دارائی‌های ملموس مانند ماشین‌آلات، ساختمان و زمین و دارائی‌های غیر ملموس مانند حق امتیاز، هزینه سازماندهی و هزینه راه‌اندازی دانست.

برای محاسبه و برآورد سرمایه ثابت باید ابتدا ترکیب و مشخصات عوامل طرح را تعیین و سپس ارزش عوامل مذکور را برحسب قیمت بازار مشخص نماییم.

عوامل تشکیل دهندهٔ سرمایه ثابت و اهمیت نسبی آنها بسته به نوع طرح متفاوت است. این عوامل به شرح زیر می‌باشند:

هزینه تحقیق، آزمایش و مطالعات اولیه

باکمک تحقیق و پژوهش و آزمایش‌ها و مطالعات اولیه، عملی بودن و چگونگی انجام طرح مشخص می‌گردد. برای انجام امور مذکور نیاز به صرف هزینه می‌باشد.
در صورتیکه که هزینه‌های طراحی وجود داشته باشد، این هزینه‌ها را نیز می‌توان در اینجا محاسبه نمود. بعنوان مثال هزینه‌های تحقیق و آزمایش در مورد طرحهای بهره‌برداری از معادن قابل توجه‌است.

گاه هزینه‌های تحقیق، آزمایش و مطالعات اولیه در محاسبه‌های سرمایه‌گذاری منظور نمی‌شود زیرا ممکن است یک مؤسسه دولتی، مطالعات مربوط را انجام داده و نتایج را بطور رایگان در اختیار بگذارد. مانند مؤسسه‌های پژوهش‌های کشاورزی یا مؤسسه‌های زمین شناسی.

هزینه زمین و منابع طبیعی

عبارتست از هزینه مربوط به خرید زمین همچنین هزینه‌ای که صرف منابع طبیعی از قبیل معادن می‌گردد. البته هزینه زمین یا منابع طبیعی در صورتیکه که بصورت اجاره پرداخت شود جزو هزینه‌های بهره‌برداری محاسبه می‌گردد.

هزینه ساختمان، تأسیسات مربوطه و محوطه‌سازی

عبارتست از کلیه هزینه‌های مربوط به ساخت ساختمانهای مورد نیاز طرح از قبیل:

- ساختمان اداری
- ساختمان تولید
- انبار
- آزمایشگاه
- رستوران

همچنین هزینه‌های مربوط به ایجاد تأسیسات مورد نیاز ساختمان‌ها از قبیل:

- سیستم گرمایش و سرمایش
- سیستم تهویه

- سیستم تأمین آب، برق و سوخت ساختمانها

و نیز هزینه‌های مربوط به محوطه‌سازی

هزینه ماشین آلات و تجهیزات تولید

عبارتست از کلیه هزینه‌های مربوط به خرید و نصب ماشین آلات و تجهیزات تولیدی. این ماشین آلات و تجهیزات همگی به نوعی در تولید نقش دارند.

هزینه تأسیسات صنعتی

عبارتست از کلیه هزینه‌های مربوط به خرید و نصب تجهیزات مربوط به تأسیسات صنعتی از قبیل:

- سیستم تأمین بخار
- سیستم تصفیه آب و فاضلاب
- سیستم تأمین سوخت، آب و برق صنعتی
- سیستم تأمین هوای فشرده

هزینه تجهیزات و وسائل غیر تولیدی

عبارتست از کلیهٔ هزینه های مربوط به خرید و نصب تجهیزات و وسائل غیرتولیدی ازقبیل :

- وسائط نقلیه
- لوازم اداری
- لوازم آزمایشگاه
- لوازم انبارها
- لوازم رستوران

هزینه دوره راه‌اندازی

عبارتست از کلیه مخارج و هزینه‌هایی که طی دوره آزمایشی و آماده‌سازی تا آغاز مرحله

بهره‌برداری رضایتبخش صرف می‌گردد.

هزینه حق امتیاز، سازماندهی و موارد مشابه

معمولاً ایجاد یک طرح مستلزم ایجاد یک سازماندهی متناسب می‌باشد. بدیهی است که در مورد مؤسسات دائر که قصد توسعه دارند ممکن است این هزینه وجود نداشته باشد. هزینه سازماندهی جزئی از دارائی‌های غیرملموس محسوب شده و طی دوره کوتاهی مستهلک می‌گردد. هزینه‌های حق امتیاز و هزینه‌های حقوقی و مالیاتی ناشی از تأسیس مؤسسه و هزینه‌های مشابه در اینجا محاسبه می‌گردد. گاهی ممکن است هزینه حق امتیاز برحسب واحد محصول پرداخت شود که در اینصورت این هزینه جزو هزینه‌های بهره‌برداری محسوب می‌گردد.

هزینه بهره طی دوره اجرای طرح

چنانچه برای اجرای طرح از وام استفاده گردد باید هزینه بهرهٔ این وام مشخص شود. معمولاً بازپرداخت اصل و فرع وام گرفته شده پس از دوره اجرای طرح و از آغاز دوره بهره‌برداری شروع می‌گردد. بدیهی است که هزینه بهره طی دوره اجرای طرح به اصل وام اضافه شده و پس از آغاز بهره‌برداری، مجموع این بدهی باتوجه به شرایط قرارداد وام، پرداخت می‌شود. بنابراین تعیین بهره مربوط به دوره اجرای طرح برای محاسبهٔ این هزینه ضروری است.

هزینه‌های پیش‌بینی نشده

در محاسبه هزینه‌های ثابت طرح ممکن است برخی هزینه‌ها از قلم بیفتد و یا در عمل بیش از میزان برآورد شده هزینه گردد. بنابراین بدین دلیل و برای رعایت اصل احتیاط و محافظه کاری معمولاً درصدی از مجموع هزینه‌های مذکور را بابت هزینه‌های پیش‌بینی نشده در نظر می‌گیرند.

● سرمایه در گردش

سرمایه در گردش عبارت از مجموعه امکانات لازم جهت بکارگیری وبهره‌برداری از سرمایه گذاری ثابت انجام شده جهت تولید و حفظ تداوم و استمرار فعالیت می‌باشد.

عوامل اصلی که بر میزان سرمایه در گردش تأثیرگذار هستند عبارتند از:

- حدود تاثیر نوسانات فصلی روی فعالیت شرکت .
- میزان سرمایه لازم برای برنامه‌های شرکت .
- مدت اعتبار اعطائی به مشتریان و مدت اعتبار اعطائی فروشندگان به شرکت .
- مدت گردش فعالیت شرکت یعنی منابع مالی درگیر تولید از زمان شروع کار تا دریافت وجوه مربوط به فروش .
- حدود تأثیر افزایش یا کاهش قیمت مواد اولیه و مدت نگهداری این مواد .

اقلام عمده تشکیل دهندهٔ سرمایه در گردش بشرح زیر است:

موجودی مواد اولیه

میزان موجودی مواد اولیه مورد نیاز بعنوان یکی از اقلام سرمایه در گردش برای هر طرح بستگی کامل به میزان تولید از یکطرف و منبع و نحوه تأمین مواد از طرف دیگر دارد. مثلاً اگر قرار باشد مواد اولیه مورد نیاز یک طرح از خارج از کشور تأمین گردد مسلماً از لحظه سفارش مواد مدتی نسبتاً طولانی وقت لازم است که مواد به انبار برسد در حالیکه اگر قرار باشد مواد اولیه از داخل کشور تأمین گردد، مسلماً زمان سفارش و رسیدن آن به انبار بسیار کوتاهتر خواهد بود. با توجه به نکات ذکر شده ملاحظه می‌گردد که برای تعیین میزان موجودی مواد اولیه مورد نیاز بعنوان رقمی از سرمایه در گردش، باید ضمن در نظر گرفتن میزان تولید، به منبع تأمین مواد و زمان تحویل و حمل آن توجه داشت. بدیهی است در مورد مواد کمکی و بسته‌بندی نیز تعیین موجودی لازم بایستی براساس نیاز و با توجه به منابع تأمین و زمان تحویل تعیین گردد.

موجودی قطعات یدکی

معمولاً در هنگام خرید ماشین‌آلات، قطعات یدکی برای مدت یک یا دو سال نیز خریداری می‌گردد. در زمان بهره‌برداری از یک واحد تولیدی، قطعات یدکی برای تعمیرات ماشین‌آلات و تأسیسات، مورد نیاز می‌باشد که تهیه آن طبق روال معمول انجام می‌شود. بمنظور حفظ تداوم فعالیت در موارد اضطراری و همچنین با توجه به عدم امکان تهیه سریع قطعات

یدکی، لازم است که موجودی کافی از این قطعات در کارخانه نگهداری گردد.

سفارشات و کالای در راه

برای خرید مواد اولیه و قطعات یدکی، لازم است از قبل اقدامات برای گشایش اعتبار و پرداخت قسمتی و یا تمام هزینه‌های مربوطه بعمل آید تا با توجه به زمان تحویل و ترخیص و رسیدن کالا به انبار، همواره کالا به میزان لازم نگهداری شود. بدین لحاظ با توجه به شرایط گشایش اعتبار و نحوه پرداخت و تحویل کالا، مبلغی تحت این عنوان در سرمایه در گردش منظور می‌گردد.

موجودی کالای در جریان ساخت و ساخته شده

مواد اولیه پس از اینکه وارد مراحل تولید شد، به کالای در جریان ساخت و در نهایت به کالای ساخته شده تبدیل می‌گردد. مدت زمان لازم برای تبدیل مواد به کالای ساخته شده بستگی به ماهیت روش تولید دارد ودر هر حال مسلماً مقداری کالا بعنوان کالای در جریان ساخت در خطوط تولید باقی خواهدماند و مقداری نیز مراحل تولید راگذرانده و پس از تکمیل به انبار کالای ساخته شده انتقال خواهد یافت. بنابراین در محاسبه سرمایه در گردش باید با توجه به چگونگی تولید، رقمی را بعنوان کالای در جریان ساخت در نظر گرفت. رقم دیگری که بعنوان یکی از اقلام سرمایه در گردش باید در نظر گرفته شود کالای ساخته شده می‌باشد از آنجایی که کالای تولید شده اکثراً پس از آماده شدن بفروش نمی‌رسد و مدتی وقت لازم است که فروخته شود، همیشه مقداری کالای آماده برای فروش در انبار موجود خواهد بود که برحسب نوع و ماهیت کالا و همچنین سیاست فروش شرکت متفاوت می‌باشد. در مواردی که زمان نگهداری محصولات بدلایل مختلف از قبیل فصلی بودن فروش یا شرایط خاص دیگربیشتر است، به سرمایه در گردش بیش از مقدار معمول در این مورد، نیاز خواهد بود که بایستی پیش‌بینی‌های لازم جهت تأمین منابع آن بعمل آید.

مطالبات تجاری

از آنجائیکه همواره قسمتی از کالای تولید شده ممکن است بطور نسیه بفروش برسد و

وجه کالای فروخته شده مدتی بعد از تحویل بدست تولیدکننده برسد، برای مدت زمان بین تحویل کالا و دریافت وجه نیز باید رقمی بعنوان مطالبات در محاسبه سرمایه در گردش در نظر گرفته شود. برای تعیین میزان مطالبات در محاسبه سرمایه در گردش باید سیاست فروش یا عرف موجود در صنعت را در نظر داشت. حتی اگر شرکتی کلیه فروشهای خود رابطور نقد انجام می‌دهد ولی فاصله‌ای بین تحویل کالا و ارسال صورتحساب و دریافت وجه وجود داشته باشد، باید برای این مدت نیز مطالبات در نظرگرفته شود.

موجودی نقد

در محاسبه سرمایه در گردش غیر از موارد فوق که اقلام اصلی سرمایه در گردش را تشکیل می‌دهند، رقمی نیز بعنوان موجودی نقد یا تنخواه گردان در نظرگرفته می‌شود که این رقم نیز بایستی در محاسبات سرمایه در گردش پیش‌بینی شود.

قابل ذکر است که هزینه های مربوط به نیروی انسانی در قیمت کالای در جریان ساخت و کالای ساخته شده ملحوظ گردیده است.

منابع مالی طرح

وجوه مورد نیاز برای طرح، بطور کلی از دو منبع فراهم می‌شود.

● منابع داخلی

منابع داخلی به مجموع منابعی از قبیل سود ویژه و استهلاک داراییهای ثابت گویند که در صورت مثبت بودن می‌توان از آن در اجرای طرحهای توسعهٔ شرکتهای دایر برای تأمین قسمتی از هزینه‌های ثابت طرح و یا تأمین قسمتی از سرمایه در گردش استفاده نمود. ولی باید توجه داشت که در طرحهای جدید که عوامل اجرایی آن کاملاً شناخته شده نیستند، نباید ازمنابع داخلی استفاده گردد.

● منابع خارجی

منابع خارجی را می‌توان به دو دسته تفکیک کرد یک منابعی که مستقیماً در اختیار مؤسسه قرار می‌گیرد مانند فروش مستقیم سهام و دیگر منابعی که می‌توان از طریق مؤسسه‌های واسطه مالی مانند بانکها فراهم کرد. منابع خارجی برای تأمین مالی طرح را به شرح ذیل می‌توان عنوان نمود.

حقوق مالی صاحبان طرح

حقوق مالی صاحبان طرح از طرف سرمایه‌گذاران علاقه‌مند، که گاهی شامل بخش عمومی نیز می‌شود، فراهم و تأمین می‌گردد. شکل حقوقی تدارک سرمایه مانند سرمایه‌گذاری فردی، مشارکت، شرکت سهامی، شرکت تضامنی و غیره به شرایط خاص و قوانین جاری کشور بستگی دارد.

فروش سهام

برای جلب سرمایه‌های خصوصی باید صاحبان این سرمایه‌ها را در مورد مزایای سرمایه‌گذاری در طرح آگاه کرد. به طوری که دربارهٔ ایمن بودن سرمایه‌شان مطمئن شده و به سرمایه‌گذاری تشویق شوند. بدیهی است که در صورت مساوی شرایط بین چند طرح، طرحی موفق به جلب سرمایه خواهد شد که پیش‌بینی برگشت سرمایه در آن مطمئن‌تر باشد.

بهتر است مقررات خرید و فروش سهام به ترتیبی باشد که اگر بعضی از سهامداران بعداً مایل به فروش سهام خود باشند بتوانند این کار را انجام دهند.

مدیران و گردانندگان طرح باید بنا به استحقاق و شایستگی انتخاب شوند.

برای انتشار سهام طرحهای سرمایه‌گذاری روشی به نام روش پذیره‌نویسی وجود دارد. در این روش خرید سهام طرح توسط یک مؤسسه و یا فرد تعهد می‌شود. ترتیب کار آن است که یک مؤسسه مثلاً بانک تخصصی صنعتی یک مؤسسه سرمایه‌گذاری، تعدادی مشخص از سهام را با نرخ معینی به معرض فروش می‌گذارد، و چنانچه این سهام به فروش نرسد، خود این مؤسسه عهده‌دار خرید آن می‌شود. با این ترتیب شرکت منتشرکننده سهام، وجوهی را که از فروش سهام به دست می‌آید جمع‌آوری می‌کند. بعداً مؤسسه تعهدکننده، تمام یا بخشی از سهام خریداری

شده را به هر قیمتی که ممکن است به فروش می‌رساند و چنانچه سهامی باقی بماند موقتاً برای خود نگهداری می‌کند. اگر کار طرح رونق گیرد، مؤسسه تعهد کننده می‌تواند ظرف مدت کمی سهام خریداری شده را با منفعت بفروشد و در غیر اینصورت ناگزیر است سهام رانگهدارد تا قیمت آن بالا رود. در بعضی موارد دولتها به طور مستقیم یا از طریق سازمانهای دیگر نقش متعهد را ایفا می‌کنند. هدف از این کار آن است که به مجرد آنکه طرحی مفید تشخیص داده شد سهام آن هرچه زودتر به معرض فروش گذارده شود.

ممکن است بخشی از سهام بصورت سهام ممتاز منتشر شود که این سهام نسبت به سهام عادی از امتیازات خاصی نظیر اولویت در دریافت سود سهام بهره‌مند است.

اخذ وام

در قبال طرحهای سرمایه‌گذاری مفید و مطالعه شده و مورد تائید بانکهای تخصصی، از این بانکها وام گرفته می‌شود. بدین منظور، طرح سرمایه‌گذاری از طریق تدوین مجموعه مشخصات طرح و ارزیابی و تائید آن، مورد سنجش قرارگرفته و براساس آن وام بلند مدت با شرایط مناسب در اختیار درخواست‌کننده وام، قرار می‌گیرد.

وامها برحسب مدت بازپرداخت به سه دسته تقسیم می‌شود.

۱ - وامهای کوتاه مدت

این وامها مدت بازپرداختشان کمتر از یکسال است و وامهای جاری نامیده می‌شود.

۲ - وامهای میان مدت

مدت بازپرداخت این وامها بین یک تا پنج سال است.

۳ - وامهای بلند مدت

مدت بازپرداخت این وامها بیش از پنج سال است.

معمولاً وامها و اعتبارات جاری برای تأمین بخشی از سرمایه در گردش و وامها و

اعتبارات میان مدت و بلند مدت برای تأمین بخشی از سرمایه‌گذاری ثابت مورداستفاده قرار می‌گیرد.

راه دیگر تأمین مالی طرح وام‌گیری از طریق انتشار و فروش اوراق قرضه است. موقعیت افرادی که به مؤسسه وام داده و اوراق قرضه دریافت می‌دارند بدین صورت است که آنها ضمن دریافت سود سرمایه خود، هنگام تصفیه شرکت نیز سرمایه خود را باز پس می گیرند. به علاوه چون وام اعطایی آنان در مقابل یک تضمین (وثیقه) ملکی از اموال شرکت پرداخت می‌شود از ایمنی بیشتری برخوردار است . بنابراین چنانچه مبلغ وام متناسب با دارائی کل شرکت باشد، خطری متوجه سرمایه آنان نخواهد شد.

در بسیاری از کشورها بانکها، شرکت‌های بیمه و صندوقهای بازنشستگی می توانند اوراق قرضه خریداری کنند ولی اجازه خرید سهام را ندارند اینگونه مؤسسه‌ها منابع خوبی برای طرحهای سرمایه‌گذاری، بویژه طرحهای مورد تائید بانکهای تخصصی هستند. دولت نیز در صورتی که طرح را مفید تشخیص دهد، به طور مستقیم یا غیرمستقیم اوراق قرضه را خریداری می‌کند.

درمواردی ممکن است استرداد سرمایه یا پرداخت سود آن (یاهردو) توسط دولت یا یک بانک تخصصی دولتی، تضمین شود که در این صورت امکان فروش اوراق قرضه افزایش خواهد یافت .

گاه مؤسسه تضمین کننده به خاطر پذیرش نوعی مخاطره، در مقابل تضمین تقاضای نوعی پاداش خواهد کرد. بانکهای تخصصی از طریق تضمین اوراق قرضه می توانند امکانات خود را در زمینه حمایت از طرحهای صنعتی یا کشاورزی و غیره چندین برابر نمایند.

دیدگاه صاحبان طرح در موردگرفتن وام یا فروش سهام

به طور کلی نکات مثبت تحصیل سرمایه از طریق فروش سهام زیاد است، زیرا مادام که سودی به دست نیامده است پولی به سهامداران پرداخت نمی‌شود و این امکان نیز وجود دارد که سهامداران چیزی غیر از پول نیز به طرح کمک کنندِ و کمک واقعی را برای پیشرفت طرح بدهند. در واقع سهامداران شرکاء طرح محسوب می‌شوند و بنابراین در رونق طرح سهیم بوده و نقش مهمی را می توانند ایفا کنند.

در مورد گرفتن وام می‌توان گفت که در صورتیکه نسبت درصد سود سرمایه‌گذاری طرح به میزان قابل توجهی بیشتر از نرخ بهره وام باشد، گرفتن وام برای طرح سودمندتر خواهد بود.

حداقل شرایط برای جلب سرمایه

وام‌دهندگان و خریداران سهام که در یک طرح سرمایه‌گذاری مشارکت می‌کنند به موارد زیر توجه دارند:

- طرحی که در آن شرکت می‌کنند کاملاً بررسی شده و از نظر فنی، اقتصادی و مالی بر پایه صحیح متکی باشد (شکست طرح چه برای خریدار سهام و چه برای وام‌دهنده زیان‌آور است).
- وام‌دهنده قبل از دادن وام باید از وضع مالی طرح اطمینان حاصل کند زیرا چنانچه مطلع شود که وام‌گیرنده از پرداخت قست معینی از سرمایه طرح عاجز است حتی از وارد شدن به مذاکره برای اعطای وام، خودداری خواهد کرد.
- وام‌دهندگان انتظار دارند که وام‌گیرنده لااقل یک مقدار معینی (از ۳۵ تا ۵۰درصد) از سرمایه طرح را خود تأمین کند تا بتوانند طرح را از نظر اعطای وام به آن قابل قبول بدانند.
- وام دهندگان و یا خریداران سهام باید اطمینان داشته باشند که با توجه به اوضاع مشابه، به سرمایه بکار گرفته شده آنان، حداقل سود تعلق خواهد گرفت.
- وام‌دهندگان و خریداران سهام بایستی از صداقت، قابلیت اعتماد و حسن شهرت صاحبان طرح اطمینان حاصل کنند.
- وام‌دهندگان و خریداران سهام به مسئله اداره طرح (مدیریت) توجه فوق‌العاده دارند.

خصوصاً در مورد جلب سرمایه خارجی، به نظر می‌رسد شرایط زیر نیز بایستی در کشور موجود باشد:

- وجود امنیت قضائی
- ثبات و قدرت دولت
- نبود خطرهای ناشی از تهاجم نظامی و اغتشاش
- ثبات ارزش پول جاری کشور
- وجود قوهٔ ابتکار، هوش و نیروی کار در محیط برای پیشرفت طرح
- وجود یک دولت کاردان و دارای برنامه

هر وام‌دهنده‌ای مایل است با مراجعه به ارقام واقعی ارائه شده، مطمئن شود که طرح مورد مطالعه او از حداقل شرایط و ملاکهای یک طرح سالم سرمایه‌گذاری به شرح زیر، برخوردار است:

- رقم مربوط به کل سرمایه‌گذاری طرح، منطقی و کامل بوده و به اندازه کافی در مورد آن جانب احتیاط رعایت شده است.
- کلیه نیازهای مالی طرح، حقیقی برآوده شده است.
- هزینه‌ها و درآمدهای طرح دقیق و مورد اعتماد بوده و در شرایط موجود با واقعیت تطبیق می‌کند.
- طرح خواهد توانست هنگام بهره‌برداری، اقساط اصل و فرع وامهای خود را پرداخت کند و در این محاسبه‌ها جانب احتیاط رعایت شده است.
- طرح با ظرفیت واقعی خواهد توانست تمام هزینه‌های جاری را تأمین کرده و سود مناسبی نیز به سهامداران پرداخت کند.
- برنامه مالی پیش‌بینی شده برای طرح به ترتیبی است که طرح وجوه مورد نیاز را در زمانهای لازم در اختیار خواهد داشت.

اطلاعات لازم برای وام‌دهنده

اطلاعاتی که درخواست کننده وام می‌بایستی در اختیار وام دهنده قرار دهد به شرح زیر است:

الف) رقم کل سرمایه‌گذاری طرح

میزان سرمایه‌گذاری ثابت و در گردش طرح به تفکیک عوامل هرکدام

ب) قدرت مالی طرح شامل :

- نحوه سرمایه‌گذاری صاحبان طرح
- توضیح روشنی درباره سهام و حقوق سهامداران
- نحوه تقسیم سرمایه به سهام، انواع سهام، تعداد سهام، قیمت رسمی سهام و برنامه زمانی

صدور سهام

- مشخصات وام‌های پیش‌بینی شده شامل میزان وام، وام دهنده، برنامه بازپرداخت وام، نرخ بهره و نوع وثیقه
- ترازنامه‌های سالهای قبل در مورد مؤسسه‌های دایر

ج) *برآورد سود طرح شامل:*

- هزینه‌ها و قیمت تمام شده محصول
- قیمت فروش محصول
- سود خالص طرح
- صورت سود و زیان در مورد مؤسسه‌های دایر
- سوابق ارقام پرداختی بابت سود سهام در مورد مؤسسه‌های دایر

خ) *برآورد نیازهای نقدی طرح شامل :*

- زمان و میزان وجوه نقد مورد نیاز برای اجرای طرح
- منابع تأمین وجوه مورد نیاز در زمانهای مختلف

د) *برآورد ارقام ترازنامه شامل :*

- گزارش مربوط به منابع و مصارف طرح در دوران اجرا و بهره‌برداری
- ارقام ترازنامه با استفاده از جدول منابع و مصارف

فصل هفتم

معیارهای ارزشیابی طرح

معیارهای ارزشیابی طرح

در رابطه با هر طرح یا پروژه، سؤال منطقی این است که آیا انجام آن ارزش دارد؟ معیارهای متنوع و متعددی جهت ارزیابی پروژه‌ها پیشنهاد شده است.

معیارهای ارزشیابی پروژه‌ها تحت دو مقوله: معیارهای غیرتنزیلی و معیارهای تنزیلی طبقه‌بندی می‌شود که معیارهای مهم‌تر در زیر آمده است:

معیارهای غیرتنزیلی[1] شامل :

- فوریت
- دوره بازگشت [2]
- نرخ بازده حسابداری [3]
- نسبت پوشش دهنده بدهی[4]

معیارهای تنزیلی[5] شامل :

- ارزش فعلی خالص [6]
- نسبت هزینه ـ منفعت [7]
- نرخ بازده داخلی [8]
- هزینه سالانه سرمایه[9]

این فصل به توصیف و ارزیابی این معیارها می‌پردازد. همچنین به انتخاب روش‌ارزشیابی اشاره‌می‌کند.

---

1. Non Discounting
2. Payback Period
3. Accounting Rate of Return
4. Debt Service Coverage Ratio
5. Discounting
6. Net Present Value
7. Benefit Cost Value
8. Internal Rate of Return
9. Annual Capital Charge

● فوریت

مطابق این معیار، پروژه‌هایی که ضروری‌تر تلقی می‌شود، نسبت به پروژه‌هایی که کمتر ضروری هستند، اولویت پیدا می‌کنند.

شکل این معیار آنست که : چگونه میزان فوریت را می‌توان مشخص نمود؟

البته در شرایط معین، شناسائی پروژه‌هایی که از اولویت بالایی برخوردارند، مشکل نخواهد بود. مثلاً ممکن است مجبور شویم برخی از تجهیزات کم اهمیت را به دلیل نقص، فوراً جایگزین کنیم تا از تداوم تولید مطمئن شویم. عدم جایگزینی چنین تجهیزاتی به معنای زیانهای قابل ملاحظه ناشی از توقف در تولید است. در این موارد بی‌معناست که وارد تجزیه و تحلیل تفصیلی شویم و تصمیم را به تأخیر بیاندازیم .

به هر حال در بسیاری از شرایط، تعیین میزان نسبی فوریت به دلیل عدم وجود یک مبنای عینی و قابل اندازه گیری مشکل است. کاربرد معیار فوریت می‌تواند دال بر این موضوع باشد که پافشاری کسانی که پروژه پیشنهاد می‌کنند، مهمترین عامل در تصمیمات سرمایه گذاری خواهد شد. گاهی هم تخصیص سرمایه جنبه سیاسی پیدا می‌کند.

به لحاظ محدودیت‌های معیار فوریت، پیشنهاد می‌کنیم که بطور کلی این معیار نمی‌تواند برای تصمیم‌گیری سرمایه گذاری مورد استفاده قرار گیرد ولی در موارد استثنائی که فوریت واقعی وجود دارد، به شرطی که هزینه‌های سرمایه گذاری مهم و قابل ملاحظه نباشد، می‌تواند بکار گرفته شود.

● دوره بازگشت

دوره بازگشت عبارتست از مدت زمان کسب سرمایه اولیه پروژه از محل عایدات آن .

بعنوان مثال اگر یک پروژه دارای سرمایه اولیه ۶۰۰ میلیون ریال باشد و عایدات آن در سالهای اولیه به ترتیب ۱۰۰، ۱۵۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلیون ریال باشد، دوره بازگشت پروژه چهار سال خواهد بود چراکه مجموع عایدات در طی چهار سال معادل سرمایه اولیه می‌شود.

زمانی که عایدات سالانه، مبلغ ثابتی باشد، دوره بازگشت عبارتست از سرمایه اولیه تقسیم بر عایدی سالانه. مثلاً پروژه‌ای که سرمایه اولیه آن ۱۰۰۰ میلیون ریال و عایدی ثابت هر سال آن ۳۰۰ میلیون ریال باشد، دوره بازگشت آن عبارتست از: $\frac{۱۰۰۰}{۳۰۰} = ۳\frac{۱}{۳}$ سال.

مطابق این معیار، هرچه دوره بازگشت کوتاهتر باشد، پروژه مطلوبتر است.
شرکت‌هایی که از این معیار استفاده می‌کنند، معمولاً حداکثر دورهٔ زمانی قابل قبول را مشخص می‌نمایند. اگر این مدت n سال باشد، پروژه‌هایی با دورهٔ زمانی n سال یا کمتر، با ارزش تلقی می‌شوند و پروژه‌هایی با دورهٔ زمانی بالغ بر n سال بدون صرفه اقتصادی در نظر گرفته می‌شوند.
رابطهٔ کلی محاسبهٔ دورهٔ بازگشت بصورت زیر است :

P سرمایه اولیه و $(CF)_j$ عایدی سال زام و n دورهٔ بازگشت می‌باشد در حالتی که درآمد سالهای مختلف مساوی باشد، دورهٔ بازگشت بصورت زیر محاسبه می‌گردد.

$$n = \frac{P}{CF}$$

مثال (۱ـ۷)

دو نوع ماشین B،A را می‌توان برای حمل و نقل مواد در کارخانه مورد استفاده قرار داد. اطلاعات زیر در مورد سرمایه اولیه و عایدی سالانه این دو ماشین در اختیار است.

ماشین	ماشین A	ماشین B
سرمایه اولیه	۲۰۰۰	۳۰۰۰
عایدی سالانه	۴۵۰	۶۰۰
ارزش اسقاط در پایان عمر مفید	۱۰۰	۷۰۰

جدول (۱ - ۷)

دوره بازگشت برای این سرمایه گذاری عبارتست از:

$$n_A = \frac{P_A}{(CF)_A} = \frac{۲۰۰۰}{۴۵۰} = ۴/۴ \text{ سال}$$

$$n_B = \frac{P_B}{(CF)_B} = \frac{۳۰۰۰}{۶۰۰} = ۵ \text{ سال}$$

ماشین A پس از مدت ۴/۴ سال و ماشین B پس از مدت ۵ سال، سرمایه اولیه را بازگشت می‌دهند. بنابراین طبق معیار دوره بازگشت، خرید ماشین A مطلوبتر است.

مثال (۲-۷)

دو ماشین D,C با سرمایه اولیه مساوی و ۰۰۰ر۱۰۰ می‌توانند بکار گرفته شوند عایدات آنها عبارتست از:

سال	$(CF)_C$	$(CF)_D$
۱	۰۰۰ر۵۰	۰۰۰ر۲۰
۲	۰۰۰ر۳۰	۰۰۰ر۲۰
۳	۰۰۰ر۲۰	۰۰۰ر۲۰
۴	۰۰۰ر۱۰	۰۰۰ر۴۰
۵	۰۰۰ر۱۰	۰۰۰ر۵۰
۶	ـــــ	۰۰۰ر۶۰

جدول (۲-۷)

دور بازگشت سرمایه ماشین C، ۳ سال و دوره بازگشت سرمایه ماشین D، ۴ سال می‌باشد و طبق معیار دوره بازگشت ماشین C مطلوبتر است.

ارزیابی معیار دوره بازگشت

معیار دوره بازگشت علی‌رغم محدودیتهای آن، بطور گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد و به نظر می‌رسد دارای مزایای زیر می‌باشد:

- هم از لحاظ مفهوم و هم از لحاظ کاربرد ساده است. از مفاهیم پیچیده و محاسبات طولانی و خسته کننده استفاده نمی‌کند و مفروضات ضمنی کمی دارد.
- روش تقریبی و ساده‌ای برای مقابله با ریسک است. به نفع پروژه‌هایی است که در سالهای اول عایدات بیشتری دارند و به ضرر پروژه‌هایی است که در سالهای بعدی عایدات آنها بیشتر است. اگر ریسک درآینده افزایش یابد، بطور کلی این موضوع واقعیت دارد که معیار دوره بازگشت می‌تواند در کنار گذاشتن پروژه‌های پر ریسک مفید باشد.
- از آنجائی که برعایدات در سالهای اولیه تأکید دارد، ممکن است یک معیار معقول‌باشد.

خصوصاً زمانی که شرکت تحت فشار نقدینگی قرار دارد.

محدودیتهای معیار دوره بازگشت بسیار جدی بوده و به صورت زیر هستند:

- این روش، ارزش زمانی پول را در نظر نمی‌گیرد. عایدات نقدی در این محاسبه، بدون‌تنزیل مناسب با یکدیگر جمع می‌شود، این مسئله اساسی‌ترین اصل تجزیه و تحلیل مالی‌را به زیر سوال‌می‌برد.
- این روش، عایدات بعد از دوره بازگشت را نادیده می‌گیرد مانند مثال (۲ـ ۷) و به ضرر پروژه‌هایی عمل می‌کند که در سالهای بعدی نیز عایدات زیادی ایجاد می‌کنند.
- این روش پارامترهای دیگری مثل ارزش اسقاط را نادیده می‌گیرد مانند مثال (۱ـ ۷) و به‌ضرر پروژه‌هایی عمل می‌کند که ارزش اسقاط ماشین‌آلات پس از عمر مفید زیاد است.
- نظر باینکه دوره بازگشت، سنجشی از چگونگی بازگشت اصل سرمایه پروژه است، توجه را از سودآوری منحرف می‌سازد و توصیف می‌شود به غذایی که برای صید ماهی بکار می‌رود چراکه بربازگشت غذای از دست رفته برای صید طعمه تأکید دارد بدون آنکه توجهی به جثه ماهی صید شده داشته باشد. (منظور سودآوری است.)

● نرخ بازده حسابداری

نرخ بازده حسابداری به معنای متوسط نرخ بازده یا نرخ سالانه، سنجشی از سودآوری است که درآمد را به سرمایه‌گذاری مرتبط می‌سازد و همچنین به زبان حسابداری اندازه‌گیری می‌شود. از آنجائی که درآمد و سرمایه‌گذاری می‌تواند به طرق گوناگون اندازه‌گیری شود، سنجش‌های زیادی جهت نرخ بازده حسابداری می‌تواند وجود داشته باشد، که روابط آنها ذیلاً آمده است:

$$A = \frac{\text{متوسط درآمد پس از مالیات}}{\text{سرمایه‌گذاری اولیه}}$$

$$B = \frac{\text{متوسط درآمد پس از مالیات}}{\text{متوسط سرمایه‌گذاری}}$$

$$C = \frac{\text{متوسط درآمد پس از مالیات و قبل از کسربهره}}{\text{سرمایه‌گذاری اولیه}}$$

$$D = \frac{\text{متوسط درآمد پس از مالیات و قبل از کسر بهره}}{\text{متوسط سرمایه گذاری}}$$

$$E = \frac{\text{متوسط درآمد قبل از کسر بهره و مالیات}}{\text{سرمایه گذاری اولیه}}$$

$$F = \frac{\text{متوسط درآمد قبل از کسر بهره و مالیات}}{\text{متوسط سرمایه گذاری}}$$

$$G = \frac{\text{کل درآمد بعد از مالیات و قبل از کسر استهلاک منهای سرمایه اولیه}}{\text{سرمایه گذاری اولیه تقسیم بر ۲ ضرب در تعداد سالها}}$$

محاسبه نسبت‌های گوناگون نرخ بازده حسابداری در زیر با توجه به یک پروژه فرضی نشان داده شده است.

مثال (۳ـ۷)

درآمدپس ازمالیات	مالیات	درآمدقبل ازمالیات	بهره	درآمدقبل‌از بهره‌ومالیات	استهلاک	سرمایه گذاری	سال
۱	۱	۲	۱	۳	۲	۱۰	۱
۱/۲۵	۱/۲۵	۲/۵	۱	۳/۵	۲	۸	۲
۱/۵	۱/۵	۳	۱	۴	۲	٦	۳
۱/۵	۱/۵	۳	۱	۴	۲	۴	۴
۱/۲۵	۱/۲۵	۲/۵	۱	۳/۵	۲	۲	۵
٦/۵	٦/۵	۱۳	۵	۱۸	۱۰	۳۰	جمع
۱/۳	۱/۳	۲/٦	۱	۳/٦	۲	٦	متوسط

جدول (۳ـ۷)

$$A = \frac{\text{۱/۳}}{\text{۱۰}} = \text{٪۱۳}$$

$$B = \frac{\text{۱/۳}}{\text{٦}} = \text{٪۲۱/۷}$$

$$C = \frac{۱/۳+۱}{۱۰} = \%۲۳$$

$$D = \frac{۱/۳+۱}{۶} = \%۳۸/۳$$

$$E = \frac{۳/۶}{۱۰} = \%۳۶$$

$$F = \frac{۳/۶}{۶} = \%۶۰$$

$$G = \frac{۶/۵+۱۰-۱۰}{\frac{۱۰}{۲} \times ۵} = \%۲۶$$

واضح است که هرچه نرخ بازده حسابداری بیشتر باشد، پروژه بهتر و مطلوبتر است. بطور کلی پروژه‌هایی که نرخ بازده حسابداری آنها معادل یا بزرگتر از نرخ بازدهی باشد که قبلاً مشخص شده، پذیرفته هستند و دیگر پروژه‌ها رد می‌شوند.

ارزیابی معیار نرخ بازدهٔ حسابداری

معیار نرخ بازده حسابداری دارای مزایای زیر می‌باشد:

- محاسبهٔ آن ساده است.
- براساس اطلاعات حسابداری است که براحتی در دسترس و برای سرمایه‌گذاران آشنا است.
- منافع پس از عمر مفید پروژه را نیز ملحوظ می‌دارد.
- مبتنی بر نسبت‌های حسابداری است که می‌تواند براحتی از سیستم حسابداری مالی شرکت اخذ شود.
- در صورتی هم که اطلاعات کامل برای تمام سالهای عمر پروژه دردسترس نباشد، امکان محاسبه نرخ بازده حسابداری باز وجود دارد. به عنوان مثال زمانی که به دلیل عدم تعیین عمر پروژه، پیش‌بینی کاملی از درآمد نتوان بدست آورد، نرخ بازده حسابداری می‌تواند براساس درآمد چند سال نمونه محاسبه شود.

محدودیتهای معیار نرخ بازده حسابداری به شرح زیر است :

- این معیار براساس سود حسابداری و نه جریانهای نقدی است .
- ارزش زمانی پول را در نظر نمی‌گیرد. برای توضیح این نکته، دو طرح سرمایه گذاری Y,X را در نظر بگیرید که هریک دارای سرمایه اولیه یکصد هزار باشد. هر دو طرح عمر چهارساله دارند و پس از آن ارزش اسقاط صفر باشد. جزئیات مربوط به این طرحها در زیر آورده شده است :

مثال (۴-۷)

طرح	X				Y			
سال	ارزش دفتری	استهلاک	سودبعداز کسرمالیات	جریان نقدی	ارزش دفتری	استهلاک	سودبعداز کسرمالیات	جریان نقدی
۰	۱۰۰٫۰۰۰	۰	۰	۱۰۰٫۰۰۰	۱۰۰٫۰۰۰	۰	۰	۱۰۰٫۰۰۰
۱	۷۵٫۰۰۰	۲۵٫۰۰۰	۴۰٫۰۰۰	۶۵٫۰۰۰	۷۵٫۰۰۰	۲۵٫۰۰۰	۱۰٫۰۰۰	۳۵٫۰۰۰
۲	۵۰٫۰۰۰	۲۵٫۰۰۰	۳۰٫۰۰۰	۵۵٫۰۰۰	۵۰٫۰۰۰	۲۵٫۰۰۰	۲۰٫۰۰۰	۴۵٫۰۰۰
۳	۲۵٫۰۰۰	۲۵٫۰۰۰	۲۰٫۰۰۰	۴۵٫۰۰۰	۲۵٫۰۰۰	۲۵٫۰۰۰	۳۰٫۰۰۰	۵۵٫۰۰۰
۴	۰	۲۵٫۰۰۰	۱۰٫۰۰۰	۳۵٫۰۰۰	۰	۲۵٫۰۰۰	۴۰٫۰۰۰	۶۵٫۰۰۰

جدول (۴-۷)

هر دو طرح با نرخ بازده حسابداری : $A = \frac{\text{متوسط سود پس از مالیات}}{\text{سرمایه گذاری اولیه}} =$ ٪۵۰ مشابه‌می‌باشند. حال آنکه طرح X به دلیل منافع بیشتر در سالهای اول نسبت به طرح Y مطلوب‌تراست.

- همانطور که دیدیم، نسبت‌های زیادی در زمینه نرخ بازده حسابداری وجود دارد. این موضوع می‌تواند بحث‌انگیز و مبهم باشد و مشکلاتی را در ارتباط با تفسیر بهمراه داشته باشد.

درآمد حسابداری (هر نسبت مشخص که انتخاب کنیم) منحصراً تعریف نمی‌شود و بدلیل اینکه تحت تأثیر روش‌های استهلاک، ارزش گذاری موجودی انبار و تخصیص هزینه‌های

مشخص می‌باشد، حسابداران مختلف، احتمالاً با داده‌های حسابداری مشابه به ارقام درآمدی متفاوت می‌رسند.

● نسبت پوشش دهندهٔ بدهی

مؤسسات مالی که منابع مالی بلند مدت را برای پروژه‌های صنعتی تأمین می‌کنند، ارزشمندی مالی یک پروژه را مقدمتاً برحسب نرخ بازده داخلی و نسبت پوشش دهندهٔ بدهی در نظر می‌گیرند. نسبت پوشش دهنده بدهی (DSCR) بصورت زیر تعریف می‌شود:

$$DSCR = \frac{(PAT_i + D_i + I_i)}{(I_i + LRI_i)}$$

که در آن :

PAT_i = سود پس از کسر مالیات برای سال i ام .

D_i = استهلاک برای سال i ام .

I_i = بهره وام بلند مدت مؤسسات مالی برای سال i ام .

LRI_i = قسط بازپرداخت وام برای سال i ام .

n = دوره‌ای که وام باید طی آن بازپرداخت شود.

مثال (۵ ـ ۷)

اطلاعات مالی مرتبط برای پروژه‌ای در جدول (۵ ـ ۷) آورده شده است.

سال	درآمد قبل از استهلاک، بهره و مالیات	استهلاک	درآمد قبل از بهره و مالیات	بهره	سود قبل از مالیات	مالیات	سود بعد از مالیات	قسط بازپرداخت وام
۱	۱۳/۸	۶/۰۰	۷/۸۰	۸/۸۰	-۱/۰۰	-	-۱/۰۰	۱۰/۰۰
۲	۲۲/۲۰	۵/۴۰	۱۶/۸۰	۸/۸۰	۸/۰۰	۴/۵۰۰	۴/۵۰۰	۱۰/۰۰
۳	۳۷/۳۹	۴/۸۶	۳۲/۵۳	۸/۵۳	۲۴/۰۰	۱۲/۰۰	۱۲/۰۰	۱۰/۰۰
۴	۴۱/۸۰	۴/۳۷	۳۷/۴۳	۷/۴۳	۳۰/۰۰	۱۵/۰۰	۱۵/۰۰	۱۰/۰۰
۵	۴۰/۲۷	۳/۹۴	۳۶/۳۳	۶/۳۳	۳۰/۰۰	۱۵/۰۰	۱۵/۰۰	۱۰/۰۰
۶	۴۸/۷۷	۳/۵۴	۴۵/۲۳	۵/۲۳	۴۰/۰۰	۲۰/۰۰	۲۰/۰۰	۱۰/۰۰
۷	۴۷/۳۲	۳/۱۹	۴۴/۱۳	۴/۱۳	۴۰/۰۰	۲۰/۰۰	۲۰/۰۰	۱۰/۰۰
۸	۵۵/۹۰	۲/۸۷	۵۳/۰۳	۳/۰۳	۵۰/۰۰	۲۵/۰۰	۲۵/۰۰	۱۰/۰۰
۹	۵۴/۵۱	۲/۵۸	۵۱/۹۳	۱/۹۳	۵۰/۰۰	۲۵/۰۰	۲۵/۰۰	۱۰/۰۰
۱۰	۵۳/۱۶	۲/۳۳	۵۰/۸۳	۰/۸۳	۵۰/۰۰	۲۵/۰۰	۲۵/۰۰	۱۰/۰۰
جمع	۴۱۵/۱۲	۳۹/۰۸	۳۷۷/۰۴	۵۵/۰۴	۳۲۲/۰۰	۱۶۱/۵۰	۱۶۰/۵۰	۱۰۰/۰۰

جدول (۵ ـ ۷) اطلاعات مالی پروژه

نسبت پوشش دهنده بدهی عبارتست از :

$$\frac{\sum_{i=1}^{10}(PAT_i+D_i+I_i)L}{\sum_{i=1}^{10}(I_i+LRI_i)} = \frac{۲۵۴/۶۲}{۱۵۵/۰۴} = ۱/۶۴$$

طبیعتاً مؤسسات مالی، نسبت ۲ را رضایت بخش می‌دانند. اگر این نسبت کمتر از ۲ باشد و با این حال پروژه مطلوب باشد، وام با سررسید بلند مدت‌تر ممکن است داده شود. با فرض مشابه، اگر این نسبت خیلی بیشتر از ۲ باشد، دوره سررسید وام می‌تواند کوتاهتر باشد.

انتقاد

بانگاه به نسبت پوشش دهنده بدهی، در می‌یابیم که صورت کسر، ترکیبی از ارقام بعد از مالیات و قبل از مالیات است (سود بعد از کسر مالیات، رقم بعد از مالیات است و بهره، رقم قبل از مالیات می باشد) به طریق مشابه، مخرج کسر نیز ترکیبی از ارقام قبل و بعد از مالیات است (قسط بازپرداخت وام، رقم بعد از مالیات و بهره، رقم قبل از مالیات است)

تفسیر یک نسبت که مبتنی بر ترکیبی از ارقام قبل و بعد از مالیات است، مشکل می‌باشد. دو راهکار پیشنهاد می‌شود:

راهکار ۱)

$$\frac{\text{در آمد قبل از استهلاک ، بهره و مالیات}}{\text{بهره} + \dfrac{\text{قسط باز پرداخت وام}}{\text{نرخ مالیات} - ۱}}$$

راهکار ۲)

$$\frac{\text{سود بعد از کسر مالیات} + \text{استهلاک}}{\text{قسط بازپرداخت وام}}$$

درحالی که راهکار ۱ براساس ارقام قبل از کسر مالیات است، راهکار ۲ براساس ارقام پس از کسر مالیات محاسبه می شود. منتهی یک تفاوت وجود دارد که راهکار ۱ با فرض اینکه بهره و تعهدات باز پرداخت وام از شرایط مشابهی برخوردارند، بر توانائی شرکت برای تحقق این تعهدات مشترکاً تاکید دارد. راهکار ۲، با فرض اینکه پرداخت بهره تا حدودی از الویت بالاتری برخوردار است، بر توانایی شرکت برای تحقق تعهد باز پرداخت اصلی پس از آنکه پرداخت بهره کاملاً انجام شد، تاکیددارد.

● ارزش فعلی خالص (NPV)

معیار ارزش فعلی خالص، سعی دارد تا با در نظرگرفتن تعدیل زمانی پول، تعادلی مابین پرداخت‌های سرمایه‌گذاری و درآمدهای حاصل از اجرای سرمایه‌گذاری، پیدا نماید.

ارزیابی این تعادل در مقایسه با نرخ بهره استانداردی است که مدیریت شرکت برای سرمایه‌گذاریها و بکارگیری وجوه شرکت، از قبل تعیین نموده است. به این بهره، حداقل بهره قابل

جذب (MARR)[1] نیز می‌گویند.

با بکار بردن نرخ بهره مورد نظر می‌توانیم ارزش فعلی پرداختهای سرمایه‌گذاری و ارزش فعلی دریافتهای حاصل از اجرای پروژه را در طول عمر اقتصادی آن با یکدیگر مقایسه کنیم.

نتیجه محاسبات که رقمی مثبت یا منفی خواهد بود، نشان می‌دهد که آیا پروژه با نرخ استاندارد قابل توجیه می‌باشد یا خیر. ارزش فعلی خالص مثبت بیانگر آن است که در طول عمر اقتصادی پروژه اصل مبلغ سرمایه‌گذاری شده برگشت گردیده و پروژه نرخ بازده مطلوبی دارد و بعلاوه یک درآمد احتیاطی بیشتری نیز ایجاد نموده است. برعکس، ارزش فعلی خالص منفی نشان می‌دهد که پروژه نمی‌تواند درآمد کافی درحد نرخ استاندارد قابل قبول داشته باشد. بطور کلی می‌توان گفت اگر سود حاصل از سرمایه‌گذاری منجر به ارزش فعلی خالص مثبت یا صفر گردد، پروژه سرمایه‌گذاری قابل توجیه است ولی چنانچه ارزش فعلی خالص پروژه منفی باشد، پروژه را نمی‌توان قابل قبول دانست . در این روش هزینه‌ها با علامت منفی و درآمدها با علامت مثبت بیان می‌گردند.

ارزش فعلی خالص یک پروژه معادل مجموع ارزش فعلی کلیه جریانهای نقدی مرتبط با پروژه‌است.

$$NPV= \frac{CF_0}{(1+k)^0} + \frac{CF_1}{(1-k)^1} + \cdots + \frac{CF_n}{(1+k)^n} = \sum_{t=0}^{n} \frac{CF_t}{(1+k)^t}$$

که در آن :

NPV = ارزش فعلی خالص

CF_t = جریان نقدی که در انتهای سال t ‏(n و .... و 1 و 0=t) بدست می‌آید

جریان نقدی کسب شده با علامت مثبت و جریان نقدی صرف شده با علامت منفی نشان داده می‌شود.

n = عمر پروژه

k = هزینه سرمایه که بعنوان نرخ تنزیل، مورد استفاده قرار می‌گیرد

1. Minimum Attractive Rate of Return

برای تشریح محاسبه ارزش فعلی، خالص، پروژه‌ای را در نظر بگیرید که دارای جریانهای نقدی زیر باشد:

مثال (٦ ـ ۷)

سال	جریان نقدی
۰	-۱ر۰۰۰ر۰۰۰
۱	۲۰۰ر۰۰۰
۲	۲۰۰ر۰۰۰
۳	۳۰۰ر۰۰۰
۴	۳۰۰ر۰۰۰
۵	۳۰۰ر۰۰۰

جدول (٦ ـ ۷)

هزینهٔ سرمایه (K) برای شرکت ۱۰ درصد است. ارزش فعلی خالص پروژه عبارتست از:

$$NPV = -\frac{۱۰۰۰ر۰۰۰ر۱}{(۱/۱۰)^0}+\frac{۲۰۰ر۰۰۰}{(۱/۱۰)^1}+\frac{۲۰۰ر۰۰۰}{(۱/۱)^2}+\frac{۳۰۰ر۰۰۰}{(۱/۱)^3}+\frac{۳۰۰ر۰۰۰}{(۱/۱)^4}+\frac{۳۰۰ر۰۰۰}{(۱/۱)^5} = -۵۲۷۳$$

قانون تصمیم‌گیری در ارتباط با ارزش فعلی خالص این است: پروژه مورد قبول قرار می‌گیرد اگر ارزش فعلی خالص آن مثبت باشد و رد می‌شود اگر ارزش فعلی خالص آن منفی باشد (اگر ارزش فعلی خالص پروژه صفر باشد، بی‌تفاوت است).

می‌توان بجای استفاده از فرمول، از جداول ارزش فعلی یک ریال استفاده نمود.

مثال (۷ ـ ۷)

میزان سرمایه گذاری یک پروژه که عمر آن سه سال است ۰۰۰ر۵۷۱ می‌باشد و عایدات آن در سال اول ۰۰۰ر۴۰۰، در سال دوم ۰۰۰ر۳۵۰ و در سال سوم ۰۰۰ر۳۰۰ است. اگر حداقل نرخ بهره قابل جذب ۱۰٪ باشد، ارزش فعلی خالص پروژه را محاسبه نمایید.

سال	گردش وجوه	فاکتورنرخ‌تنزیل‌در(۱۰٪)	ارزش فعلی
ابتدای‌سال‌اول(سال‌صفر)	۷۵۱ر۰۰۰-	۱/۰	۷۵۱ر۰۰۰-
پایان سال اول	۴۰۰ر۰۰۰+	۰/۹۰۹	۳۶۴ر۰۰۰+
پایان سال دوم	۳۵۰ر۰۰۰+	۰/۸۲۶	۲۸۹ر۰۰۰+
پایان سال سوم	۳۰۰ر۰۰۰+	۰/۷۵۱	۲۲۵ر۰۰۰+
ارزش‌فعلی خالص			۱۲۷۰۰۰+

جدول (۷ - ۷)

مشاهده می‌شود که ارزش فعلی خالص پروژه مثبت است و در نتیجه این پروژه قابل توجیه‌می‌باشد.

مثال (۸ - ۷)

دو پروژه الف و ب که اطلاعات آن در جدول زیر آمده است را با روش ارزش فعلی خالص مقایسه کنید (۱۵٪ = MARR)

سال	فاکتورنرخ تنزیل‌در ۱۵٪	پروژه الف		پروژه ب	
		گردش‌وجوه پروژه‌الف	ارزش‌فعلی پروژه‌الف	گردش‌وجوه پروژه‌ب	ارزش‌فعلی پروژه‌ب
سال‌صفر	۱/۰	۱۱ر۰۰۰-	۱۱ر۰۰۰-	۱۱ر۰۰۰-	۱۱ر۰۰۰-
سال‌اول	۰/۸۷۰	۱ر۰۰۰+	۸۷۰+	۶ر۰۰۰+	۵ر۲۲۰+
سال‌دوم	۰/۷۵۶	۲ر۰۰۰+	۱ر۵۱۲+	۵ر۰۰۰+	۳ر۷۸۰+
سال‌سوم	۰/۶۵۸	۳ر۰۰۰+	۱ر۹۷۴+	۳ر۰۰۰+	۱ر۹۷۴+
سال‌چهارم	۰/۵۷۲	۵ر۰۰۰+	۲ر۸۶۰+	۲ر۰۰۰+	۱ر۱۴۴+
سال‌پنجم	۰/۴۹۷	۶ر۰۰۰+	۲ر۹۸۲+	۱ر۰۰۰+	۴۹۷+
ارزش‌فعلی‌خالص			۸۰۲-		۱۶۱۵+

جدول (۸ - ۷)

پروژه الف که ارزش فعلی خالص منفی دارد قابل قبول نبوده، لکن پروژه ب که ارزش فعلی خالص آن مثبت است قابل قبول می‌باشد.

ویژگیهای معیار ارزش فعلی خالص

دو خصیصه این معیار به شرح زیر است:

۱ - معیار NPV براساس این فرض است که جریانهای نقدی کسب شدهٔ میان مدت پروژه، دوباره با نرخ بازده معادل هزینه سرمایه شرکت، سرمایه‌گذاری می‌شود.

۲ - ارزش فعلی خالص یک پروژه، با افزایش نرخ تنزیل بطور یکنواخت کاهش می‌یابد.

ارزیابی معیار ارزش فعلی خالص

معیار ارزش فعلی خاصل مزایای قابل ملاحظه زیر را دارا می‌باشد:

- ارزش زمانی پول را در نظر می‌گیرد.
- جریان نقدی را در کل دوره در نظر می‌گیرد.
- کاملاً با هدف مالی حداکثرسازی ثروت سهامداران تطابق دارد.
- ارزش فعلی خالص پروژه‌های گوناگون، به ارزش پول امروز می‌تواند جمع شود.

مثلاً ارزش فعلی خالص مجموعه‌ای مرکب از دو پروژه B,A به سادگی برابر است با جمع ارزش فعلی خالص هریک از پروژه‌ها یعنی:

$$NPV(A+B) = NPV(A) + NPV(B)$$

معیار ارزش فعلی خالص دارای محدودیت‌های ذیل است :

- رتبه‌بندی پروژه‌ها براساس ارزش فعلی خالص تحت تأثیر نرخ تنزیل قرار می‌گیرد.

برای توضیح این مطلب، دو پروژه منحصر بفرد B,A را در نظر بگیرید که دارای جریانهای نقدی زیر می‌باشد:

مثال (۹ ـ ۷)

	جریان نقدی	
سال	A	B
۰	-۳۰۰ر۰۰۰	-۳۰۰ر۰۰۰
۱	٦۰ر۰۰۰	۱۳۰ر۰۰۰
۲	۱۰۰ر۰۰۰	۱۰۰ر۰۰۰
۳	۱۲۰ر۰۰۰	۸۰ر۰۰۰
۴	۱۵۰ر۰۰۰	٦۰ر۰۰۰

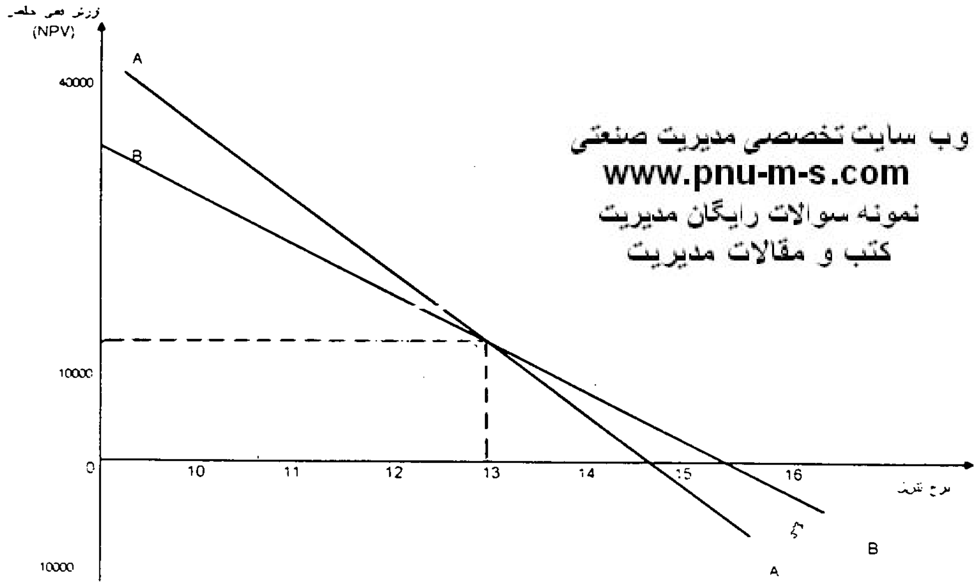
جدول (۹ ـ ۷)

ارزش فعلی خالص پروژه‌های A , B برای نرخ‌های تنزیل گوناگون در زیر آورده شده است :

نرخ تنزیل	NPV(A)	NPV(B)
%۱۰	۳٦ر٦۲۲	۲۹ر۱۸۰
%۱۲	۲۰ر۳۹۰	۱۷ر٦۵۸
%۱۴	۵ر۳۱۸	٦ر۸۲۸
%۱۵	-۱ر۸۲٦	۱ر٦۵۴
%۱٦	-۸ر۷۰۲	-۳ر۳۵۰

جدول (۱۰ ـ ۷)

همچنین این مطلب در نمودار (۱ ـ ۷) نشان داده شده است.



نمودار (۱ ـ ۷) ارزش فعلی خالص پروژه A و B برای نرخ های تنزیل مختلف

با توجه به نقش ارزش فعلی خالص نتیجه می‌گیریم که :

الف ـ زمانی که نرخ تنزیل ۱۲ درصد است، ارزش فعلی خالص پروژه A بیشتر از ارزش فعلی خالص پروژه B است .

ب ـ زمانی که نرخ تنزیل ۱۴ درصد است، ارزش فعلی خالص پروژه B بیشتر از ارزش فعلی خالص پروژه A است.

میزان مطلق ارزش فعلی خالص، برای سرمایه‌گذارانی که عادت کرده‌اند برحسب نسبت‌های نرخ بازدهی تصمیم بگیرند، خیلی معنی‌دار نیست.

● نسبت هزینه ـ منفعت

دو راه برای تعریف این معیار وجود دارد.

تعریف اول، ارزش فعلی منافع را به سرمایه‌گذاری اولیه مرتبط می‌کند.

که در آن :

$$BCR = \frac{PVB}{I}$$

BCR = نسبت هزینه ـ منفعت

PVB= ارزش فعلی منافع

I = سرمایه اولیه

تعریف دوم، ارزش فعلی خالص را به سرمایه‌گذاری اولیه ربط می‌دهد.

$$NBCR = \frac{NPV}{I} = \frac{PVB\text{-}I}{I} = \frac{PVB}{I} - 1$$

که در آن :

NBCR = خالص نسبت هزینه ـ منفعت

NPV = ارزش فعلی خالص

PVB = ارزش فعلی منافع

I = سرمایه اولیه

مثال (۱۰ ـ ۷)

برای توصیف محاسبه این نسبت‌ها، پروژه‌ای را با سرمایه اولیه ۰۰۰ر۱۰۰ در نظر بگیرید که توسط یک شرکت با هزینه سرمایه ۱۲ درصد ارزشیابی می‌شود.

منافع سرمایه‌گذاری اولیه عبارتست از :

سال	منافع سرمایه گذاری اولیه
سال ۱	۰۰۰ر۲۵
سال ۲	۰۰۰ر۴۰
سال ۳	۰۰۰ر۴۰
سال ۴	۰۰۰ر۵۰

جدول (۱۱ ـ ۷)

نسبت‌های هزینه ـ منفعت برای این پروژه عبارتند از :

$$BCR = \frac{\frac{25000}{(1/12)^1} + \frac{40000}{(1/12)^2} + \frac{40000}{(1/12)^3} + \frac{50000}{(1/12)^4}}{100000} = 1/145$$

$$NBCR = BCR - 1 = 0/145$$

هر دو نسبت، علامت مشابهی دارند.قوانین مرتبط با تصمیم‌گیری آنها به شرح زیر می‌باشد.

زمانی که BCR>1 یا NBCR>0 باشد پروژه قبول می‌شود.
زمانی که BCR=1 یا NBCR=0 باشد بی‌تفاوت است.
زمانی که BCR<1 یا NBCR<0 باشد پروژه رد می‌شود.

ارزیابی معیار نسبت هزینه ـ منفعت

طرفداران معیار نسبت هزینه ـ منفعت استدلال می‌کنند، از آنجائی که این معیار،ارزش فعلی خالص یک ریال سرمایه‌گذاری را می‌سنجد، بین سرمایه‌گذاری‌های کوچک و بزرگ تفاوت قائل می‌شود و لذا نسبت به معیار خالص ارزش فعلی، ارجحیت داد .

بطور کلی بصورت زیر نتیجه گیری می‌شود:

- تحت شرایط بدون قید و محدودیت، معیار نسبت هزینه ـ منفعت، پروژه‌های مشابه را مانند معیار ارزش فعلی خالص قبول یا رد می‌کند.
- زمانی که بودجه سرمایه‌ای در دوره جاری محدود است، معیار نسبت هزینه ـ منفعت، می‌تواند پروژه‌ها را به ترتیب کارآیی استفاده از سرمایه فهرست کند. (ولی به دلیل اینکه ابزاری جهت یکی کردن پروژه‌های کوچکتر در قالب یک پروژه کل جهت مقایسه با پروژه بزرگ، فراهم نمی‌کند، پیشنهاد نمی‌شود)
- زمانی که پرداخت‌های نقدی بعد از دوره جاری بوقوع پیوندد، معیار نسبت هزینه ـ منفعت، به عنوان معیار انتخاب، مناسب نیست .

● روش نرخ بازده داخلی (IRR)

نرخ بازده داخلی، نرخ تنزیلی است که براساس آن ارزش فعلی خالص پروژه برابر با صفر می‌شود.

اگر ارزش فعلی خالص پروژه‌ای مثبت باشد چنین نتیجه می‌شود که نرخ بازده داخلی آن پروژه از نرخ بازدهی مورد قبولی که برای سرمایه‌گذاری به‌کار برده شده بیشتر است و بالعکس، اگر ارزش فعلی خالص پروژه‌ای منفی باشد نرخ بازده داخلی آن از نرخ مورد قبول کمتر است و نیز اگر ارزش فعلی خالص پروژه صفر باشد نتیجه‌گیری می‌شود که تمام سرمایه به‌کار رفته در پروژه به انضمام بهره‌های متعلقه در هر سال برگشت شده و نرخ بازده داخلی پروژه معادل نرخ بازدهی مورد قبول است.

حداقل نرخ بهره قابل قبول، معادل نرخ بهره‌واقعی وام بلند مدت موجود در بازار سرمایه و یا نرخ بهره‌ای است که بابت وجوه وام‌گرفته شده پرداخت می‌گردد.

رتبه‌بندی و گزینش از میان طرحهای مختلف سرمایه‌گذاری برحسب نرخ بازده داخلی زیادتر، مشروط برآنکه از نرخ حداقل مورد قبول بیشتر باشد انجام می‌گیرد.

برای محاسبه دقیق نرخ بازده داخلی پروژه‌ها از روش آزمون و خطا استفاده می‌شود بدین ترتیب که بایستی محاسبات ارزش فعلی را در نرخهای مختلف تنزیل آزمایش نمود تا نرخی بدست آید که به ازای آن ارزش فعلی خالص پروژه صفر گردد.

چنانچه دو نرخ نزدیک به هم بدست آید که از به‌کار بردن آنها در پروژه، یکی منجر به ارزش فعلی خالص مثبت و دیگری منجر به ارزش فعلی خالص منفی گردد در اینصورت نرخ بازده داخلی را که بین این دو نرخ خواهد بود می‌توان به‌وسیله درون‌یابی از رابطهٔ زیر بدست‌آورد:

$$I_r = i_1 + \frac{PV(\, i_2 - I_1\,)}{PV+NV}$$

I_r= نرخ بازده داخلی طرح

i_1= نرخ تنزیل پایین‌تر که براساس آن ارزش فعلی خالص مثبت می‌گردد.

i_2= نرخ تنزیل بالاتر که براساس آن ارزش فعلی خالص منفی می‌گردد.

PV= ارزش فعلی خالص مثبت پروژه براساس نرخ تنزیل پایین‌تر

NV= ارزش فعلی خالص منفی پروژه براساس نرخ تنزیل بالاتر (بدون علامت در رابطه قرار می‌گیرد).

نرخ بازده داخلی عبارتست از نرخ تنزیل (r) در معادلهٔ زیر :

که در آن :

جریان نقدی در پایان سال t = CF_t

نرخ تنزیل = r

عمر پروژه = n

در محاسبه ارزش فعلی خالص، فرض بر آن بود که نرخ تنزیل مشخص است و ارزش فعلی خالص پروژه، تعیین می‌گردید. در محاسبه نرخ بازده داخلی، ارزش فعلی خالص پروژه معادل صفر قرار گرفته و نرخ تنزیل که همان نرخ بازده داخلی پروژه است، تعیین می‌شود.

مثال (۱۱ ـ ۷)

جریانهای نقدی پروژه‌ای، در جدول زیر آمده است. می‌خواهیم نرخ بازده داخلی آن را محاسبه کنیم .

سال	جریان نقدی
۰	-۱۰۰ر۰۰۰
۱	۳۰ر۰۰۰
۲	۳۰ر۰۰۰
۳	۴۰ر۰۰۰
۴	۴۰ر۰۰۰

جدول (۱۲ ـ ۷)

نرخ بازده داخلی، ارزش r می‌باشد که در معادلهٔ زیر صدق می‌کند.

$$۱۰۰ر۰۰۰ = \frac{۳۰ر۰۰۰}{(۱+r)} + \frac{۳۰ر۰۰۰}{(۱+r)^{۲}} + \frac{۴۰ر۰۰۰}{(۱+r)^{۳}} + \frac{۴۰ر۰۰۰}{(۱+r)^{۴}}$$

r از طریق فرآیند آزمون و خطا محاسبه می‌شود. ما ارزشهای مختلف r را زمانی که طرف راست معادله برابر با ۱۰۰ر۰۰۰ شود امتحان می‌کنیم. فرض کنیم r=۱۲ درصد باشد. طرف

راست برابر است با :

$$\frac{۳۰ر۰۰۰}{(۱/۱۲)^{۱}}+\frac{۳۰ر۰۰۰}{(۱/۱۲)^{۲}}+\frac{۴۰ر۰۰۰}{(۱/۱۲)^{۳}}+\frac{۴۰ر۰۰۰}{(۱/۱۲)^{۴}}=۱۰۷ر۷۷۳$$

از آنجائی که این عدد بیشتر از ۰۰۰ر۱۰۰ است، ارزش r را بالاتر انتخاب می‌کنیم (بطور کلی هرچه ارزش r را بالاتر انتخاب کنیم مقدار طرف راست معادله کمتر می‌شود و بالعکس). فرض کنیم ۱۴=r درصد باشد در اینصورت:

$$\frac{۳۰ر۰۰۰}{(۱/۱۴)^{۱}}+\frac{۳۰ر۰۰۰}{(۱/۱۴)^{۲}}+\frac{۴۰ر۰۰۰}{(۱/۱۴)^{۳}}+\frac{۴۰ر۰۰۰}{(۱/۱۴)^{۴}}=۱۰۳ر۰۴۶$$

چون این عدد بالاتر از ۰۰۰ر۱۰۰ است سعی می‌کنیم ارزش بالاتری برای r انتخاب کنیم . اگر ۱۵=r درصد باشد داریم :

$$\frac{۳۰ر۰۰۰}{(۱/۱۵)^{۱}}+\frac{۳۰ر۰۰۰}{(۱/۱۵)^{۲}}+\frac{۴۰ر۰۰۰}{(۱/۱۵)^{۳}}+\frac{۴۰ر۰۰۰}{(۱/۱۵)^{۴}}=۱۰۰ر۸۰۲$$

این مقدار نیز، کمی بالاتر از ۰۰۰ر۱۰۰ است . لذا ارزش r را ۱۶ درصد انتخاب می‌کنیم در این صورت داریم .

$$\frac{۳۰ر۰۰۰}{(۱/۱۶)^{۱}}+\frac{۳۰ر۰۰۰}{(۱/۱۶)^{۲}}+\frac{۴۰ر۰۰۰}{(۱/۱۶)^{۳}}+\frac{۴۰ر۰۰۰}{(۱/۱۶)^{۴}}=۹۸ر۶۴۱$$

نظر باینکه این مقدار کمتر از ۱۰۰۰۰۰ است نتیجه می‌گیریم که ارزش r بین ۱۵و۱۶ درصد است. برای اکثر موارد این تقریب کفایت می‌کند منتهی چنانچه نرخ دقیق رابخواهیم محاسبه کنیم داریم :

$$i_r=i_1+\frac{PV(i_2-i_1)}{PV+NV}$$

$$PV = ۱۰۰ر۸۰۲-۱۰۰ر۰۰۰=۸۰۲$$

$$NV = ۹۸٫۶۴۱ - ۱۰۰٫۰۰۰ = -۱۳۵۹$$

$$i_r = ۱۵ + \frac{۸۰۲(۱۶-۱۵)}{۸۰۲+۱۳۵۹} = ۱۵/۳۷$$

راه کوتاه

روش آزمون و خطا می‌تواند خسته‌کننده باشد.
راه کوتاهی برای پیداکردن شروع نرخ تنزیل که تقریباً به نرخ بازده داخلی نزدیک باشد، می‌توان بکار گرفت. این راه شامل گام‌های زیر است:

گام ۱ : متوسط جریانهای نقدی پروژه را در عمر پروژه پیداکنید.

$$\frac{۴۰٫۰۰۰+۴۰٫۰۰۰+۳۰٫۰۰۰+۳۰٫۰۰۰}{۴} = ۳۶٫۲۵۰$$

گام ۲ : سرمایه‌گذاری اولیه را بر متوسط جریانهای نقدی تقسیم کنید.

$$\frac{۱۰۰٫۰۰۰}{۳۶٫۲۵۰} = ۲/۷۵۹$$

گام ۳ : در جدول ارزش فعلی یک ریال، نرخ تنزیلی را بیابید که ارزش فعلی یک ریال برای دوره عمر پروژه با عدد بدست آمده در گام ۲ معادل باشد.
نرخ تنزیلی که در چهارسال، ارزش فعلی انباشته یک ریال آن معادل ۲/۷۵۹ باشد، عبارتست از ۱۶ درصد.
بافرض این عدد، فرآیند آزمون و خطا را آغاز می‌کنیم .

مثال (۱۲ ـ۷)

شرکتی برای سرمایه‌گذاری وجوه مازاد خود می‌تواند یکی از دو پروژه الف یا ب را اجرا نماید. میزان سرمایه‌گذاری در هر دو پروژه یکسان بوده و مبلغ ۲۰۰ برآورد گردیده است.

پیش‌بینی گردش وجوه وارده به شرح زیر است :

سال	عایدی پروژه‌الف	عایدی پروژه‌ب
سال‌اول	۴۰	۲۰۰
سال‌دوم	۲۴۰	۶۰

جدول (۱۳ - ۷)

با فرض آنکه نرخ هزینه سرمایه ۷ درصد باشد، ارزش فعلی خالص و نرخ بازده داخلی برای هریک از دو پروژه مناسب تر را محاسبه‌کرده و پروژه را انتخاب می‌کنیم .

حل: ارزش فعلی خالص دو پروژه عبارتست از:

سال	نرخ تنزیل ٪۷	پروژه الف		پروژه ب	
		خالص‌گردش وجوه	ارزش فعلی	خالص گردش وجوه	ارزش فعلی
صفر	۱/۰	-۲۰۰	-۲۰۰	-۲۰۰	-۲۰۰
اول	۰/۹۳۵	۴۰	۳۷	۲۰۰	۱۸۷
دوم	۰/۸۷۳	۲۴۰	۲۱۰	۶۰	۵۲
ارزش فعلی خالص			۴۷		۳۹

جدول (۱۴ - ۷)

برای محاسبه نرخ بازده داخلی پروژه الف داریم :

سال	گردش وجوه	آزمایش در ٪۱۸		آزمایش در ٪۲۲		
		فاکتور	ارزش‌فعلی	فاکتور	ارزش‌فعلی	
صفر	-۲۰۰	۱/۰	-۲۰۰	۱/۰	-۲۰۰	
اول	۴۰	۰/۸۴۷	۳۴	۰/۸۲۰	۳۳	
دوم	۲۴۰	۰/۷۱۸	۱۷۲	۰/۶۷۲	۱۶۱	
ارزش فعلی خالص			۶		-۶	

جدول (۱۵ - ۷)

I_r = ۱۸درصد + [(۴درصد × $\frac{۶}{۱۲}$)] = ۲۰درصد

محاسبه نرخ بازده داخلی برای پروژه ب بصورت زیر است :

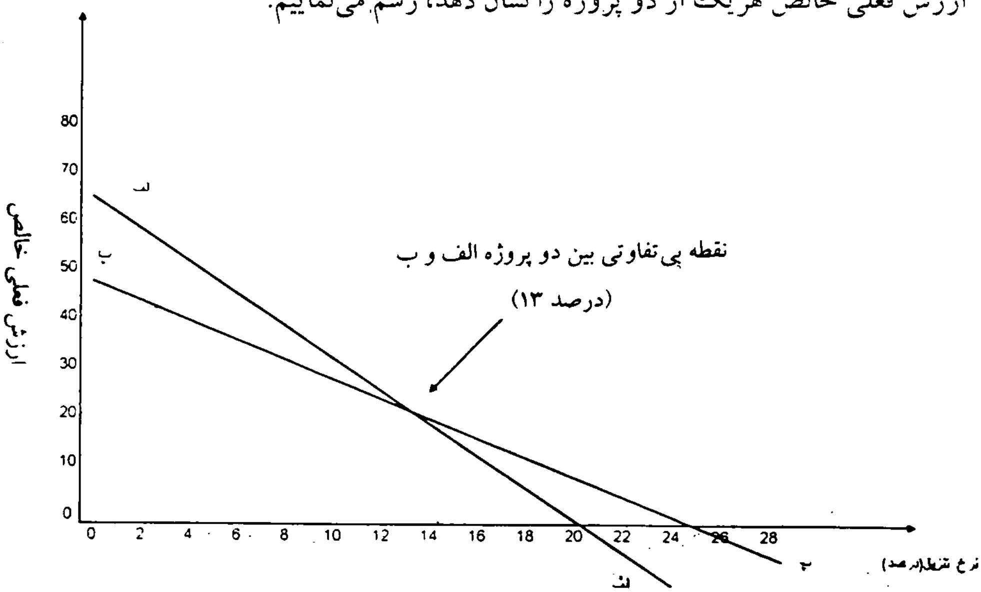
سال	گردش وجوه	آزمایش در ۲۲٪		آزمایش در ۲۶٪	
		فاکتور	ارزش فعلی	فاکتور	ارزش فعلی
صفر	-۲۰۰	۱/۰	-۲۰۰	۱/۰	-۲۰۰
اول	۲۰۰	۰/۸۲۰	۱۶۴	۰/۷۹۴	۱۵۹
دوم	۶۰	۰/۶۷۲	۴۰	۰/۶۳۰	۳۸
ارزش فعلی خالص		۴		-۳	

جدول (۱۶ـ ۷)

I_r = ۲۲درصد + [(۴درصد × $\frac{۴}{۷}$)] = ۲۴/۳درصد

با توجه به نتایج بدست آمده چنانچه دو پروژه با در نظر گرفتن ارزش فعلی خالص مقایسه شوند پروژه الف بهتر است و اگر نرخ بازده داخلی آنها را در نظر بگیریم پروژه ب ارجحیت دارد.

برای نتیجه‌گیری بهتر و انتخاب یکی از دو پروژه نموداری را که به ازاء نرخهای مختلف، ارزش فعلی خالص هریک از دو پروژه را نشان دهد، رسم می‌نماییم.



نمودار (۲ ـ ۷)

ملاحظه می‌شود که شیب منحنی پروژه الف از پروژه ب بیشتر است و چنین حالت ارجحیت تا نرخ ۱۳٪ ادامه دارد.

بهرحال تا نرخ ۱۳٪ پروژه الف از پروژه ب بهتر است و اگر نرخ بازهی مورد قبول (MARR) از ۱۳ درصد کمتر باشد پروژه الف انتخاب می‌شود اما در نرخهای بالاتر از ۱۳٪ پروژه ب هم از لحاظ ارزش فعلی خالص و هم از لحاظ نرخ بازده داخلی نسبت به پروژه الف ارجحیت دارد.

باتوجه به مراتب فوق چون نرخ بازدهی مورد نظر ۷ درصد فرض گردیده است و این نرخ به مراتب از ۱۳٪ کمتر است پروژه الف بهترین انتخاب است زیرا پس از تأمین نرخ هزینه سرمایه، درآمدهای زیادتری ایجاد می‌نماید.

ارزیابی معیار نرخ بازده داخلی

معیار نرخ بازده داخلی دارای مزایای زیر است :

- ارزش زمانی پول را در نظر می‌گیرد.
- روند جریانهای نقدی را در کلیت خود در نظر می‌گیرد.
- برای سرمایه‌گذارانی که عادت کرده‌اند با نرخ بازده کار کنند، معنا دارد.

معیار نرخ بازده داخلی، محدودیت‌های زیر را دارد:

- ممکن است به شکل منحصر به فرد تعریف نشود. اگر روند جریانهای نقدی یک پروژه بیش از یک تغییر در علامت را داشته باشد، این امکان وجود دارد که نرخ‌های بازده متعدد وجود داشته باشد.
- رقم نرخ بازده داخلی نمی‌تواند بین شرایط قرض گرفتن و قرض دادن تفاوت قائل شود و در نتیجه نرخ بازده بالا، ضرورتاً یک رقم مطلوبی نیست.

مثال (۱۳ ـ ۷)

پروژه‌های B,A را در نظر بگیرید:

پروژه	جریانهای‌نقدی	
	سال ۰	سال ۱
A	‎-۴۰۰	‎+۶۰۰
B	‎+۴۰۰	‎-۷۰۰

جدول (۱۷ ـ ۷)

نرخ بازده داخلی پروژه A، ۵۰ درصد است در حالی که نرخ بازده پروژه B، ۷۵ درصد است. آیا این موضوع بدین معنی است که پروژه B از پروژه A مطلوب‌تر است؟

البته که نه پروژه A خیلی مطلوب است، حال آنکه پروژه B خیلی نامطلوب می‌باشد چرا؟ پروژه A یک سرمایه‌گذاری به میزان ۴۰۰ با نرخ بازده ۵۰ درصد است در حالی که پروژه B یک استقراض به میزان ۴۰۰ با نرخ بازده ۷۵ درصد می‌باشد. اگر به ارقام نرخ بازده داخلی توجه کنیم، پروژه B از پروژه A مطلوبتر به نظر می‌آید.

معیار نرخ بازده داخلی می‌تواند گمراه‌کننده باشد زمانی که بین دو پروژه مستقل که مبلغ سرمایه‌گذاری آنها اختلاف زیاد داشته باشد، بخواهیم دست به انتخاب بزنیم.

مثال (۱۴ ـ ۷)

پروژه‌های Q,P را در نظر بگیرید:

پروژه	جریانهای نقدی		نرخ بازده داخلی (درصد)	ارزش فعلی خالص (بافرض‌بهره ۱۲درصد)
	سال ۰	سال ۱		
P	‎-۱۰ر۰۰۰	‎+۲۰ر۰۰۰	۱۰۰	۷/۸۵۷
Q	‎-۵۰ر۰۰۰	‎+۷۵ر۰۰۰	۵۰	۱۶/۹۶۴

جدول (۱۸ ـ ۷)

هردو پروژه مناسب هستند ولی پروژه Q با ارزش فعلی خالص بالاتر، بیشتر به نفع سهامداران است. اما از نقطه نظر نرخ بازده داخلی، پروژه P مطلوبتر از پروژه Q می‌باشد. بنابراین بنظر می‌رسد این روش برای رتبه‌بندی کردن پروژه‌هایی با مقیاس متفاوت [1] مناسب نباشد.

● هزینه سالانه سرمایه

هزینه سالانه یک سرمایه‌گذاری، عبارتست از هزینه سالانه مخارج اولیه یک سرمایه‌گذاری و هزینه‌های عملیاتی مربوط به آن سرمایه‌گذاری. زمانی که مخارج اولیه سرمایه‌گذاری و هزینه‌های عملیاتی، به هزینه سالانه سرمایه، تبدیل می‌شود، ارزش زمانی پول بطرز صحیحی در نظر گرفته می‌شود. لذا از هزینه سالانه سرمایه، همچنین به عنوان معادل هزینه سالانه یاد می‌شود.

مراحل تعیین هزینه سالانه سرمایه به شرح زیر است:

گام ۱ - ارزش فعلی مخارج اولیه سرمایه‌گذاری و هزینه‌های عملیاتی را تعیین کنید.
گام ۲ - رقم بدست آمده در گام ۱ را به هزینه سالانه سرمایه، از طریق بکارگیری یک عامل مناسب بازیافت سرمایه تبدیل کنید.

۱- البته معیار نرخ بازده داخلی می‌تواند در چنین شرایطی با توجه به نرخ بازده داخلی ناشی از وجوه نقد نهائی در نظر گرفته شود. مثلاً در پروژه P(پروژه‌ای که به هزینه سرمایه‌گذاری کمتر نیاز دارد) می‌بینیم که بدلیل آنکه نرخ بازده داخلی آن ۱۰۰ درصد است، مطلوبتر می‌باشد. حال سؤال این است که نرخ بازده جریانهای نقدی نهائی چیست؟ اگر از پروژه P (با مخارج سرمایه‌گذاری اولیه پایین) به پروژه Q (با مخارج سرمایه‌گذاری اولیه بالا) منتقل شویم، عایدات نقدی از چنین انتقالی عبارتست از:

سال	۰	۱
عایدات	-۴۰۰۰۰	+۵۰۰۰۰

نرخ بازده داخلی چنین عایداتی، ۳۷/۵ درصد است که بسیار بالاتر از هزینه سرمایه می‌باشد. لذا انتقال از پروژه P به پروژه Q مطلوب است.

برای توصیف این محاسبه، پروژه زیر را در نظر بگیرید:

مثال (۱۵ـ۷)

مخارج اولیه	۱ر۰۰۰ر۰۰۰
هزینه‌های عملیاتی:	
سال ۱	۲۰۰ر۰۰۰
سال ۲	۲۵۰ر۰۰۰
سال ۳	۳۰۰ر۰۰۰
سال ۴	۳۵۰ر۰۰۰
سال ۵	۴۰۰ر۰۰۰

جدول (۱۹ ـ ۷)

هزینه سرمایه برای شرکت ۱۰درصد می‌باشد.
هزینه سالانه سرمایه طبق روش مذکور، بصورت زیر محاسبه می‌شود.

گام ۱ – ارزش فعلی هزینه‌ها عبارتست از :

$$۱ر۰۰۰ر۰۰۰+\frac{۲۰۰ر۰۰۰}{(۱/۱۰)}+\frac{۲۵۰ر۰۰۰}{(۱/۱۰)^{۲}}+\frac{۳۰۰ر۰۰۰}{(۱/۱۰)^{۳}}+\frac{۳۵۰ر۰۰۰}{(۱/۱۰)^{۴}}+\frac{۴۰۰ر۰۰۰}{(۱/۱۰)^{۵}}=۲ر۱۰۱ر۲۲$$

گام ۲ـ عامل بازیافت سرمایه [1]برای ۵ =n سال و ۱۰ =K درصد عبارتست از :

$$\frac{۱}{^{(2)}PVIFA(n=۵ و K=۱۰)}=\frac{۱}{۳/۷۹۰۸}=۰/۲۶۳۸$$

---

۱ عامل‌بازیافت سرمایه عکس PVIFA می‌باشد.

۲- PVIFAعبارتست از ارزش فعلی اقساط مساوی یک واحد پولی (P/A، از جدول)

با ضرب کردن عامل بازیافت سرمایه بدست آمده در گام ۲، در رقم ارزش فعلی بدست آمده در گام ۱، به هزینه سالانه سرمایه می‌رسیم :

۲٬۱۰۱٬۲۲۰ × ۰/۲۶۳۸ = ۵۵۴٬۳۰۲

در مثال مذکور، فرض بر این بودکه هیچ ارزش اسقاطی وجود ندارد. زمانی که ارزش اسقاط وجود داشته باشد، ارزش حال هزینه‌های مرتبط با پروژه عبارتست از :

ارزش فعلی ارزش اسقاط - ارزش فعلی هزینه‌های عملیاتی + مخارج اولیه سرمایه گذاری

کاربرد معیار هزینه سالانه سرمایه

معیار هزینه سالانه سرمایه در انتخاب راهکارهایی که خدمات مشابه دارند ولی الگوی هزینه‌های مرتبط با آنها متفاوت است، مفید می‌باشد. چنین راهکارهایی اغلب عمرهای نامساوی دارند. مثلاً شرکتی ممکن است مجبور به انتخاب بین دوسری تجهیزات شود.روش هزینه سالانه سرمایه در چنین شرایط استفاده می‌شود و راهکار با حداقل هزینه سالانه سرمایه انتخاب می‌گردد.

زمینه‌ای دیگر که روش هزینه سالانه سرمایه کاربرد دارد، زمینه تعیین قیمت خدمات عام‌المنفعه دولت است. هزینه ساخت اولیه و هزینه‌های عملیاتی یک ایستگاه برق به هزینه سالانه سرمایه تبدیل می‌شود. سپس این رقم بعنوان مبنایی جهت ساختار تعرفه عمل می‌کند. ساختار تعرفه ممکن است به شیوه‌ای تعیین شود که هزینه سالانه سرمایه، بازیافت گردد.

روشهای ارزشیابی و دلائل منطقی آن

روشهای متنوع ومتعددی برای ارزشیابی سرمایه گذاریها مورد استفاده قرار می‌گیرد. این روشها شامل مواردی می‌شود که در ادبیات بودجه‌بندی سرمایه‌ای توصیه می‌شود و روشهای غیراستاندارد را نیز در برمی‌گیرد.

● معمولترین روش ارزشیابی سرمایه‌گذاری که برای پروژه‌های کوچک مورد استفاده قرار می‌گیرد، دوره بازگشت است. دلائل زیر توسط مدیران برای بکارگیری این روش ارائه می‌شود:

- ما وجوه فراوان نداریم. تنها سرمایه‌گذاری‌هایی را که دوره بازگشت کوتاه دارند، قبول می‌کنیم تا وجوه محدود ما برای مدت طولانی حبس نشوند.
- روش دوره بازگشت را بکار می‌گیریم چرا که هرچه دوره بازگشت کوتاهتر باشد، بازدهی بیشتر است.
- از آنجائی که اطمینانی در مورد بازدهی وجود ندارد، ایمن‌تر است پول رادر راهی بکار بگیریم که سریعاً بازگشت شود.

● برای سرمایه‌گذاری در پروژه‌های بزرگ، متوسط نرخ بازدهی، معمولاً بعنوان معیار اصلی استفاده می‌گردد و دوره بازگشت به عنوان معیار مکمل بکار گرفته می‌شود. در حمایت از روش متوسط نرخ بازدهی، بعضی مدیران می‌گویند:

- هدف ما افزایش سودآوری است. سود در رابطه با سرمایه‌گذاری، متوسط نرخ بازدهی است، این رقم به ما می‌گوید که آیا پروژه مناسب است یا نه. این موضوع می‌تواند با هزینه پول مقایسه شود.
- روش جریانهای نقدی تنزیل شده، تخمین‌هایی برای هزینه‌ها و درآمدها در طول عمر پروژه می‌طلبد. این مسئله مشکل است. اغلب اوقات، نمی‌توانیم عمر پروژه را تخمین بزنیم. ما از ماشین آلات بسیار طولانی‌تر از عمر آنها از طریق تعمیر و نگهداری مناسب، استفاده کرده‌ایم. تغییرات در هزینه‌ها و درآمدها نیز نمی‌تواند پیش‌بینی شود. بخاطر این مشکلات، ما از روش نرخ بازده حسابداری استفاده می‌کنیم.

● تکنیک‌های جریانهای نقدی تنزیل شده (DCF)، اگر چه بطور معمول استفاده نمی‌شود، لیکن بخصوص در ارزشیابی سرمایه‌گذاری پروژه‌های بزرگ اهمیت می‌یابد.

در شرکت‌هایی که ارزشیابی‌های غیر رسمی برای سرمایه‌گذاری‌های کوچکتر مورد استفاده قرار می‌گیرد، تجزیه و تحلیل DCF برای پروژه‌های مستقل که مخارج سرمایه‌ای بالایی

دارند، بکارگرفته می‌شود.

- گرچه محاسبات مشخصی برای ارزشیابی سرمایه‌گذاری انجام می‌شود لیکن کمتر سیاست صریحی در زمینه مقبولیت پروژه‌های سرمایه‌گذاری مبتنی بر چنین محاسباتی، وجود دارد. بطور کلی استاندارد ثابتی برای قبول یا رد پروژه‌ها مورد استفاده قرار نمی‌گیرد. تصمیم نهائی برعهده مدیریت عالی می‌باشد که نسبت‌های کمی را با قضاوت‌های ذهنی به شیوه‌ای مناسب ترکیب نماید.

فصل هشتم

سودآوری و پیش‌بینی‌های مالی طرح

سود آوری و پیش‌بینی‌های مالی طرح

سودآوری[1] یک طرح براساس روشها و فرضیاتی محاسبه می‌شود که اگر این فرضیات تغییر یابد، میزان سودآوری نیز تغییر خواهدکرد. بعبارت دیگر رقم سود یک رقم واقعی نبوده بلکه یک تعریف است.از نظر تعریف، سودآوری برای یکسال عبارت از تفاوت فروش و هزینه‌های انجام شده در رابطه با فعالیت آن سال می‌باشد. سودآوری سالیانه یک طرح برای هنگامی پیش‌بینی می‌شود که طرح به بهره‌برداری برسد و بر اساس آن تجزیه و تحلیل‌های لازم برای مدت بهره‌برداری صورت می‌گیرد. بنابراین موارد اصلی که در سودآوری یک طرح مشخص می‌توان روی آن بحث کردعبارت است از هزینه‌های بهره‌برداری طرح و نقطه سربه‌سرو میزان فروش محصول که درآمد طرح را تشکیل می‌دهد.

برآورد هزینه طرح در دوران بهره برداری

هزینه های دوره بهره‌برداری عبارتند از کلیه هزینه های صرف شده برای تولید محصول. چون کلیه منابع مورد نیاز برای تولید و مقادیر کمی آن بر اساس مطالعات مهندسی برآورد شده است، بنابراین می‌توان با استفاده از قیمت منابع ذکرشده که با مطالعه بازار مشخص می‌گردند، هزینه های بهره‌برداری یا تولید را برآورد نمود.

هزینه های بهره‌برداری به صور مختلف ممکن است دسته بندی شوند ولی در هر حال می‌توان اینطور گفت که بخشی از این هزینه ها مستقیماً در رابطه با تولید هستند و بخشی دیگر رابطه مستقیم با تولید ندارند.

ذیلاً به شرح اقلام هزینه های بهره‌برداری می‌پردازیم:

● **هزینه مواد اولیه**

مواد اولیه مورد نیاز طرح را به دو قسمت می‌توان تقسیم کرد:

الف ـ مواد اولیه تولید یا مواد مستقیم تولید که عبارت است از کلیه مواد و کالاهایی که در تولید محصول نقش مستقیم داشته و قسمتی از محصول نهایی را تشکیل می‌دهد.

---

1. Profitability

این مواد ممکن است مواد خام باشد که بسته به نوع طرح می‌تواند محصولات معدنی (فلزی و غیر فلزی)، محصولات کشاورزی، محصولات جنگلی، محصولات دامی یا محصولات دریایی باشد.

و یا ممکن است مواد و کالاهای صنعتی باشد از قبیل فلزات پایه مثل شمش های مختلف فلزات ، مواد ساخته شده توسط صنایع مختلف مثل مواد پتروشیمی و یا قطعات وکالاهای ساخته شده مانند قطعات مونتاژی.

ب ـ مواد غیر مستقیم تولید شامل مواد کمکی از قبیل مواد بسته بندی.

بعنوان مثال در مورد طرحهای کشاورزی بذر نقش مواد اولیه تولیدی و سموم مصرفی نقش مواد کمکی را دارا می باشند.

●هزینه نیروی انسانی

عبارت است از هزینه هایی که برای به خدمت گرفتن کلیه کارکنان شامل کارشناسان، کارمندان و کارگران در دوران بهره‌برداری طرح صرف می‌گردد.

اینگونه هزینه ها به دو قسمت تقسیم می‌شوند:

الف ـ هزینه کار مستقیم که عبارت است از حقوق و دستمزد و سایر مزایا و هزینه‌های مربوط به کارکنانی که بطور مستقیم در تولید محصولات، نقش دارند. به اینگونه هزینه‌ها هزینه کار مستقیم تولید می‌گویند.

ب ـ هزینه کار غیر مستقیم که عبارت است از حقوق و دستمزد و سایر مزایا و هزینه های مربوط به نیروی کار غیر مستقیم از قبیل هزینه های نیروی کار واحدهای پشتیبانی‌وفروش.

●هزینه آب، برق و سوخت

عبارت است از کلیه هزینه های مربوط به خرید یا مصرف آب، برق و سوخت.

باید توجه نمود که هزینه های مربوط به حفر چاه یا تأسیسات تولید برق جزو هزینه های بهره‌برداری نیست و در سرمایه گذاری طرح محاسبه می‌گردد.

● هزینه های تعمیرات و نگهداری

عبارت است از کلیه هزینه های صرف شده برای تعمیر و نگهداری کلیه ماشین آلات و تجهیزات. در صورتی که پرسنل تعمیر و نگهداری جزو پرسنل کارخانه باشند، هزینه مربوطه در قسمت نیروی انسانی محاسبه گردیده است.

● هزینه های بیمه، مالیات و اجاره

عبارت است از هزینه‌های مربوط به بیمه‌های مختلف از قبیل بیمه آتش‌سوزی، هزینه‌های مربوط به اجاره محل یا ماشین‌آلات و هزینه‌های مربوط به پرداخت مالیات.

● هزینه ارتباطات

عبارت است از کلیه هزینه های مربوط به مخابرات و هزینه‌های پستی.

● هزینه‌های مالی

عبارت است از هزینه های مربوط به بهره و سایر هزینه‌های بانکی.

● هزینه استهلاک

عبارت است از هزینه هایی که به علت فرسودگی و کهنگی ماشین‌آلات و ساختمانها و به منظور نوسازی آنها صرف می‌گردد.

● هزینه های پیش‌بینی نشده

عبارت است از هزینه هایی که به منظور رعایت اصل احتیاط برای هزینه های از قلم افتاده و هزینه‌های مربوط به اتفاقات پیش‌بینی نشده، در نظر گرفته می‌شود.

استهلاک[1]

استهلاک یک تخصیص هزینه، یک تغییر در ارزش و یک تغییر در شرایط فیزیکی سرمایه‌ای است. به طور کلی استهلاک یا هزینه استهلاک یک هزینه غیرنقدی است که روی جریانهای نقدی از طریق اثرات آن روی مالیات بر درآمد مؤثر بوده و نتیجتاً ممکن است در تصمیم‌گیری تغییراتی را بوجود آورد.

عوامل مؤثر در محاسبه استهلاک عبارت است از هزینه اولیه (ارزش اصلی)، ارزش بازار، ارزش دفتری، ارزش اسقاطی و عمر مفید دارائی. این عوامل به صورت زیر تعریف می‌شوند:

هزینه اولیه (ارزش اصلی): عبارت است از هزینه‌ای که در موقع خرید دارائی صرف می‌گردد.
ارزش بازار: عبارت است از ارزشی که صاحب دارائی می‌تواند با فروش آن در بازار کسب کند.
ارزش دفتری : عبارت است از آن قسمت از دارائی که در دفاتر ثبت می‌شود.
ارزش اسقاطی : عبارت است از ارزش بازار دارائی پس از مستهلک شدن آن.
عمر مفید دارائی : عبارت است از مدت زمانی که استفاده از دارائی، اقتصادی باشد.
هر دارائی (از قبیل ماشین آلات و ساختمان) دارای عمر مفیدی است که در پایان آن، ارزش دارائی مساوی ارزش اسقاطی آن می‌گردد.

مدلهای مختلف محاسبه استهلاک

استهلاک نشانگر تخصیص هزینه‌ای است که هر ساله ممکن است اتفاق بیفتد. مقدار این تخصیص هزینه در سال بر حسب مدلهای مختلف ممکن است متفاوت باشد. اگر هزینه استهلاک در دوران عمر مفید دارائی رااز ارزش اصلی یا هزینه اولیه دارائی کسر نمائیم، ارزش اسقاطی آن محاسبه می‌گردد.

ارزش اسقاطی - ارزش اصلی (هزینه اولیه) = مقدار مستهلک شده

مقدار هزینه استهلاک تا آن زمان - ارزش اصلی (هزینه اولیه) = ارزش دفتری در هر سال

1. Depreciation

مدلهای مختلف محاسبه هزینه استهلاک به صورت زیر می‌باشد:

● محاسبه استهلاک به روش خطی

این مدل، ساده ترین و متداول‌ترین روش در محاسبه استهلاک است.

در این روش، هزینه استهلاک برای تمام سالهای عمر مفید دارائی، ثابت بوده و این هزینه در سال به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$D_J=\frac{1}{N}(P-S)$$

$$(BV)_J=P-J(D_J)$$

$$(DC)_J=J(D_J)$$

P = هزینه اولیه (ارزش اصلی)

S = ارزش اسقاطی

N = عمر مفید دارائی

J = سال مورد محاسبه

D_J = هزینه استهلاک در سال J ام

$(BV)_J$ = ارزش دفتری دارائی در پایان سال J ام

$(DC)_J$ = میزان کل استهلاک تا پایان سال J ام

مثال (۱ـ۸)

دستگاهی به ارزش ۱۵۰ میلیون خریداری شده است.

در صورتی که عمر مفید این دستگاه ۱۰ سال و ارزش اسقاطی آن ۵ میلیون باشد، میزان استهلاک در هر سال و ارزش دفتری در پایان هر سال از روش خطی به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

N=۱۰

P=۱۵۰ر۰۰۰ر۰۰۰

S=۵ر۰۰۰ر۰۰۰

$$D_J = \frac{1}{N}(P - S) = \frac{1}{N}(۱۵۰ر۰۰۰ر۰۰۰ - ۵ر۰۰۰ر۰۰۰)$$

$$D_J = ۱۴ر۵۰۰ر۰۰۰$$

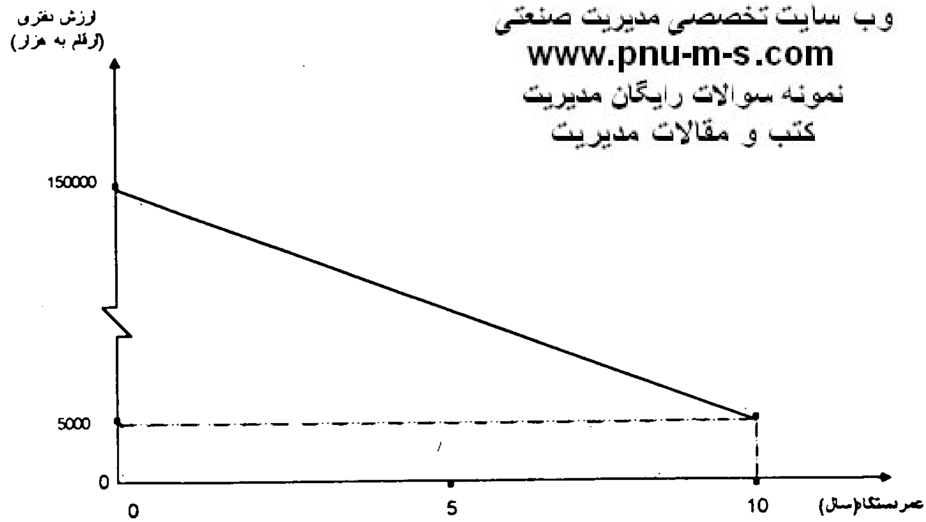
$$(BV)_J = P - J(D_J) = ۱۵۰ر۰۰۰ر۰۰۰ - ۱۴ر۵۰۰ر۰۰۰(J)$$

«ارقام به هزار»

سال	هزینه‌استهلاک در سال J ام	ارزش‌دفتری‌درپایان سال J ام = (BV)
۱	۱۴ر۵۰۰	۱۳۵ر۵۰۰
۲	۱۴ر۵۰۰	۱۲۱ر۰۰۰
۳	۱۴ر۵۰۰	۱۰۶ر۵۰۰
۴	۱۴ر۵۰۰	۹۲ر۰۰۰
۵	۱۴ر۵۰۰	۷۷ر۵۰۰
۶	۱۴ر۵۰۰	۶۳ر۰۰۰
۷	۱۴ر۵۰۰	۴۸ر۵۰۰
۸	۱۴ر۵۰۰	۳۴ر۰۰۰
۹	۱۴ر۵۰۰	۱۹ر۵۰۰
۱۰	۱۴ر۵۰۰	۵ر۰۰۰

جدول (۱ـ ۸)

منحنی ارزش دفتری دارائی بر حسب عمر دستگاه به صورت زیر است:



نمودار (۱ ـ ۸)

● محاسبه استهلاک به روش مجموع ارقام سنوات

در روش خطی، هزینه استهلاک برای تمام سالها یکسان فرض شده‌بود که این ممکن است در بسیاری از موارد دور از واقعیت باشد.

در خیلی موارد میزان استهلاک دارائی در سالهای اولیه بیشتر از سالهای بعدی عمر مفید دارائی است. یعنی میزان هزینه استهلاک بتدریج کمتر می‌شود به طوری که ممکن است میزان استهلاک دارائیهای کهنه ناچیز باشد. روش مجموع ارقام سنوات یکی از روشهایی است که بیان‌کننده این حالت می‌باشد.

محاسبه استهلاک در روش مجموع ارقام سنوات به صورت زیر است:

$$\text{مقدار استهلاک در هر سال} = \frac{\text{عمر مفیدباقیمانده در ابتدای آن سال}}{\text{جمع سنوات}} (\text{میزان کل استهلاک})$$

$$\text{جمع سنوات} = ۱+۲+\dots+N = \frac{۱}{۲}N(N+۱)$$

$$D_J = \frac{N-J+۱}{\frac{۱}{۲}N(N+۱)}(P-S)$$

$$(BV)_j = P - \sum_{i=1}^{j} D_i = P - (DC)_j$$

$$(DC)_J = \left(\frac{۲JN-J^۲+J}{N^۲+N}\right)(P-S)$$

مثال (۲ـ۸)

مثال (۱ ـ ۸) را با روش مجموع ارقام سنوات حل نموده، هزینه استهلاک سالانه را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{جمع سنوات} = \frac{۱}{۲}N(N+۱) = \frac{۱}{۲} \times ۱۰(۱۰+۱) = ۵۵$$

$$D_J = \frac{N-J+۱}{\frac{۱}{۲}N(N+۱)}(P-S) = \frac{۱۱-J}{۵۵}(۱۴۵٫۰۰۰٫۰۰۰)$$

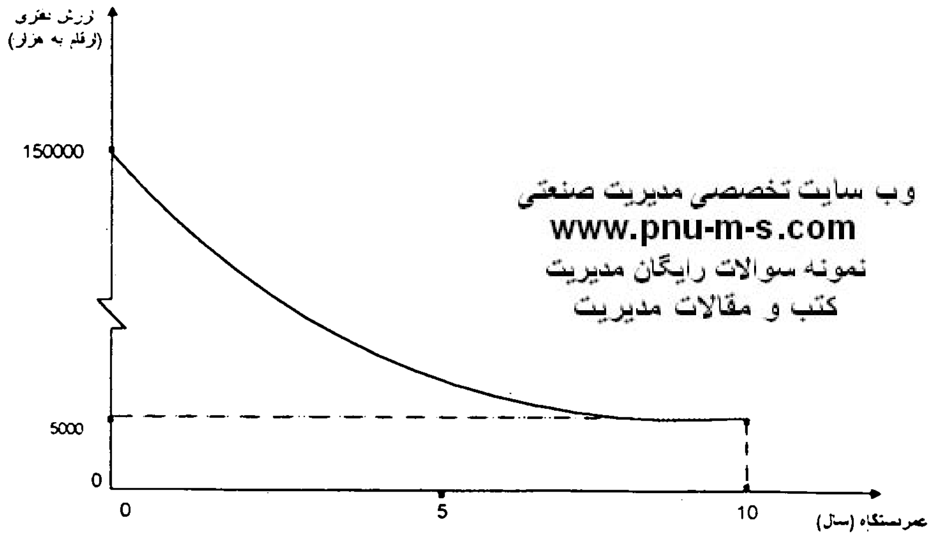
$$(BV)_J = P - \left(\frac{۲JN-J^۲+J}{N^۲+N}\right)(P-S) = ۱۴۵٫۰۰۰٫۰۰۰ - \left(\frac{۲۱J-J^۲}{۱۱۰}\right)(۱۴۵٫۰۰۰٫۰۰۰)$$

ارقام به هزار

سال	هزینه استهلاک سال J ام =(D_J)
۱	۲۶ر۳۶۴
۲	۲۳ر۷۲۷
۳	۲۱ر۰۹۱
۴	۱۸ر۴۵۵
۵	۱۵ر۸۱۸
۶	۱۳ر۱۸۲
۷	۱۰ر۵۴۵
۸	۷ر۹۰۹
۹	۵ر۲۷۳
۱۰	۲ر۶۳۶

جدول (۲ـ ۸)

منحنی ارزش دفتری برحسب عمر دارایی به صورت زیر است:



نمودار(۲ ـ ۸)

● محاسبه استهلاک به روش نزولی

در روش نزولی هر ساله درصد ثابتی از ارزش دفتری دارائی، بعنوان هزینه استهلاک آن سال تخصیص داده می‌شود و هزینه استهلاک در این روش مانند روش مجموع ارقام سنوات در سالهای اول بیش از سالهای بعدی است.

در روش نزولی ضریب کاهش (α) بایستی مشخص باشد و ارزش دفتری پس از عمر مفید دارائی الزاماً مساوی ارزش اسقاط دارائی نخواهد بود.

محاسبه استهلاک در روش نزولی به صورت زیراست:

$$D_J = \alpha[(BV)_J] = \alpha P(۱-\alpha)^{J-1}$$

$$(BV)_J = P(۱-\alpha)^{J-1}$$

$$(DC)_J = P[۱-(۱-\alpha)^J]$$

α = ضریب کاهشی (عددی بین صفر و یک)

مثال (۳ـ۸)

اگر هزینه اولیه (ارزش اصلی) یک دستگاه برابر با ۴٫۰۰۰٫۰۰۰ با ضریب کاهشی ۰/۴ و عمر مفید آن ۵ سال باشد میزان استهلاک و ارزش دفتری در هر سال در روش نزولی به صورت زیراست:

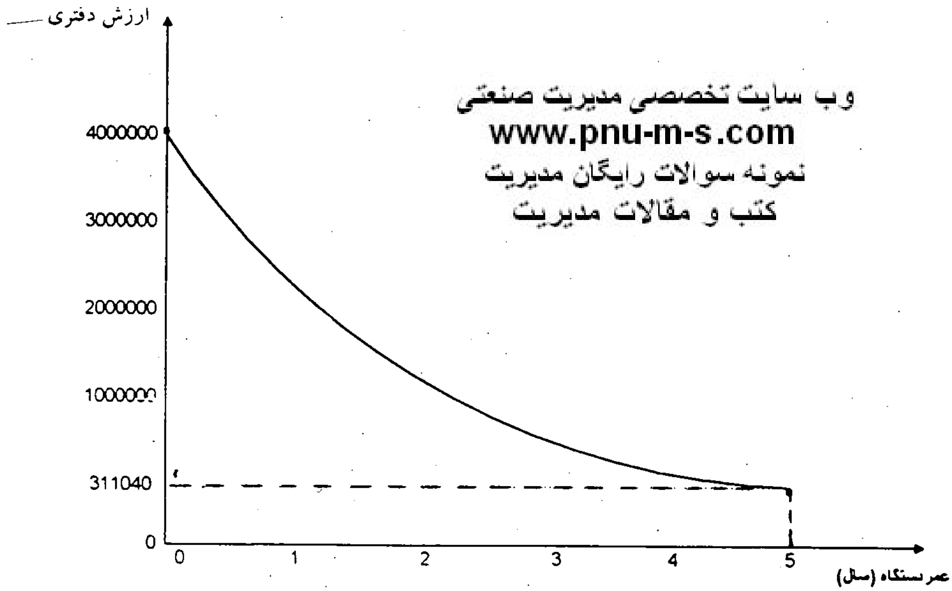
$$D_J = \alpha P(۱-\alpha)^{J-1} = ۰/۴(۴۰۰۰٫۰۰۰)(۰/۶)^{J-1} = ۱۶۰۰٫۰۰۰(۰/۶)^{J-1}$$

$$(BV)_J = P(۱-\alpha)^{J-1} = ۴۰۰۰٫۰۰۰(۰/۶)^{J-1}$$

سال	هزینه استهلاک سال Jام (D_J)	ارزش دفتری در پایان سال Jام = $(BV)_J$
۱	۱٫۶۰۰٫۰۰۰	۲٫۴۰۰٫۰۰۰
۲	۹۶۰٫۰۰۰	۱٫۴۴۰٫۰۰۰
۳	۵۷۶٫۰۰۰	۸۶۴٫۰۰۰
۴	۳۴۵٫۶۰۰	۵۱۸٫۴۰۰
۵	۱۲۴٫۴۱۶	۳۱۱٫۰۴۰

جدول (۳ـ ۸)

منحنی ارزش دفتری برحسب عمر دارائی بصورت زیر است:



نمودار (۳ ـ ۸)

● محاسبه استهلاک، براساس واحد محصول

در روش‌های قبلی، هزینه‌های استهلاک بصورت تابعی از زمان محاسبه می‌شد. در مواردی که فرسودگی دارائی بجای آنکه تابعی از زمان باشد، بصورت تابعی از میزان کارکرد دارائی در نظر گرفته شود، هزینه استهلاک بایستی براساس واحد محصول محاسبه گردد. در اینصورت داریم:

$$\text{میزان استهلاک در واحد تولید} = \frac{P-S}{\text{میزان تخمین تولید در عمر مفید}}$$

مثال (۴ـ۸)

یک دستگاه برای تولید قطعه‌ای به ارزش ۰۰۰ر۵۰۰ر۲ خریداری می‌شود. عمر مفید دستگاه ۵ سال و ارزش اسقاطی دستگاه پس از عمر مفید ۰۰۰ر۰۰۰ر۱ می‌باشد.

پیش‌بینی می‌شود میزان ۰۰۰ر۱۰۰ قطعه در طی ۵ سال بصورت زیر تولید گردد:

سال اول	۰۰۰ر۱۰
سال دوم	۰۰۰ر۲۰
سال سوم	۰۰۰ر۳۰
سال چهارم	۰۰۰ر۳۰
سال پنجم	۰۰۰ر۱۰

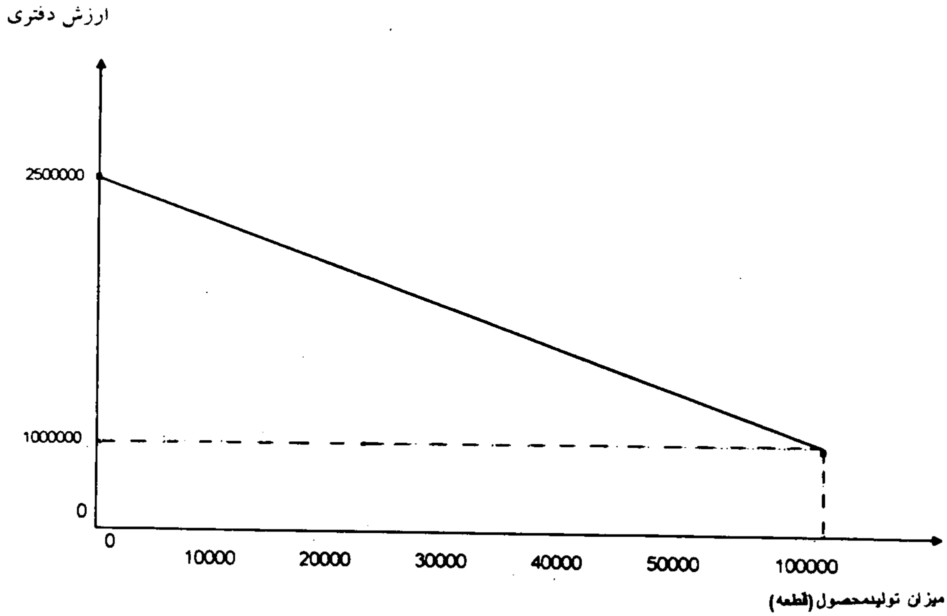
میزان استهلاک و ارزش دفتری دستگاه در هر سال از روش استهلاک براساس واحد محصول بصورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{میزان استهلاک برای تولید هر قطعه} = \frac{P-S}{\text{میزان تولید در عمر مفید}} = \frac{۲۵۰۰۰۰۰-۱۰۰۰۰۰۰}{۱۰۰۰۰۰} = ۱۵$$

سال	هزینه استهلاک در هر سال	ارزش دفتری در هر سال
۱	۰۰۰ر۱۰ x ۱۵ = ۰۰۰ر۱۵۰	۰۰۰ر۳۵۰ر۲
۲	۰۰۰ر۲۰ x ۱۵ = ۰۰۰ر۳۰۰	۰۰۰ر۰۵۰ر۲
۳	۰۰۰ر۳۰ x ۱۵ = ۰۰۰ر۴۵۰	۰۰۰ر۶۰۰ر۱
۴	۰۰۰ر۳۰ x ۱۵ = ۰۰۰ر۴۵۰	۰۰۰ر۱۵۰ر۱
۵	۰۰۰ر۱۰ x ۱۵ = ۰۰۰ر۱۵۰	۰۰۰ر۰۰۰ر۱

جدول (۴ ـ ۸)

منحنی ارزش دفتری برحسب میزان تولید محصول بصورت زیر است:



نمودار (۴ـ ۸)

تجزیه و تحلیل نقطه سربه سر[1]

مطالعه نقطه سربه سر یکی از فنون رایج در تجزیه و تحلیل مسائل اقتصادی در شرکتهای تولیدی می‌باشد. در این روش سعی بر آن است که با بررسی عوامل گوناگون تشکیل دهنده قیمت تمام شده کالا، سطح تولید در سطحی محاسبه گردد که در آن شرکت هیچ گونه سود یا زیان نداشته‌باشد.

آگاهی از این نقطه و یا سطح تولید در مدیریت، واحدهای تولیدی از اهمیت بسیاری برخوردارمی‌باشد.

همانطور که در زمان ارزیابی طرحهای صنعتی، اطلاع از نقطه سربه‌سر طرح مورد

1. The Breakeven point

بررسی، بسیار راه گشا خواهدبود. با اطلاع از نقطه سربه‌سر، مدیریت سعی خواهد نمود که سطح فعالیتهای شرکت را به نحوی تعیین نماید که علاوه بر گذشتن از این نقطه سود کافی نیز تأمین نماید.

در اینجا مفاهیم هزینه‌های ثابت، متغیر و نیمه متغیر، حاشیه فروش، حاشیه ایمنی، اهرم عملیاتی و نمودار سود ـ حجم فروش را توضیح می‌دهیم.

هزینه‌های ثابت (1)

عبارت است از آن دسته از هزینه‌هایی که در طول یک مدت زمان مشخص علیرغم نوسان زیاد در سطح فعالیتها، ثابت وبدون تغییر باقی می‌ماند. اصولاً این گروه از هزینه ها نسبت به سطح و حدود مشخصی از فعالیت و برای یک مدت زمان مشخص ثابت می‌باشند در صورت نیاز به افزایش حجم فعالیتها ممکن است افزایش این هزینه ها الزامی باشد. لیکن همیشه باید توجه داشت که افزایش این دسته از هزینه ها به صورت پله‌ای می‌باشد. بدین معنی که در سطح معینی از فعالیت میزان این هزینه ها به صورت جهشی افزایش می‌یابند و یا بالعکس کاهش آنها. از جمله این هزینه ها می‌توان به هزینه استهلاک، بیمه و حقوق پرسنل در سطح مدیر و سرپرست اشاره نمود.

هزینه های متغیر (2)

هزینه هایی که متناسب با تغییرات سطح فعالیتها تغییر می‌یابند را هزینه های متغیر می‌نامیم. لذا علاوه بر تغییر نمودن هزینه ها در اثر نوسان سطح فعالیتها تناسب این تغییرات با تغییرات تولید و فعالیتها نیز برای متغیر تلقی نمودن یک هزینه ضروری می‌باشد. از جمله این هزینه ها می‌توان به هزینه مواد اولیه و انرژی اشاره کرد.

---

1. Fixed costs 2. Variable costs

هزینه‌های نیمه متغیر[1]

این گروه از هزینه‌ها اگر چه در اثر تغییرات سطح تولید و یا فعالیتها تغییر می‌نمایند. لیکن این تغییرات متناسب با فعالیتها صورت نمی‌گیرد. معمولاً این گروه از هزینه ها دارای یک بخش ثابت بوده و با افزایش حجم فعالیتهابخش متغیر آنها نیز عموماً افزایش می‌یابند. از جمله این هزینه‌ها می‌توان به هزینه مخابرات و هزینه نمایندگان فروش اشاره نمود که بخشی از این هزینه ها ثابت و بخشی دیگر متغیر است.

حاشیه فروش[2]

تجزیه و تحلیل نقطه سربه‌سر را تجزیه و تحلیل حاشیه فروش نیز می‌نامند.

حاشیه فروش بنا به تعریف عبارت است از تفاوت بین قیمت فروش و متوسط هزینه‌های متغیر واحد کالا. تجزیه و تحلیل حاشیه فروش، روش بسیار مفیدی در زمینه تصمیم‌گیری‌های مدیریت می‌باشد.

حاشیه فروش به دست‌آمده از فروش هر واحد کالا در ابتدا صرف جبران هزینه‌های ثابت گردیده و پس از پوشش کامل هزینه‌های ثابت و گذشتن از نقطه سربه‌سر، شرکت سودآور خواهدگردید.

نقطه سربه‌سر حاصل تقسیم هزینه‌های ثابت دوره بر حاشیه فروش واحد کالا می‌باشد یعنی:

$$\text{نقطه سربه سر} = \frac{\text{هزینه‌های ثابت دوره}}{\text{قیمت فروش واحد کالا} - \text{متوسط هزینه‌های متغیر واحد کالا}} = \frac{\text{هزینه‌های ثابت دوره}}{\text{حاشیه فروش واحد کالا}}$$

حاشیه ایمنی[3]

حاشیه ایمنی عبارت از آن میزان تنزل در درآمد شرکت می‌باشد که شرکت قبل از وارد شدن به مرحله زیان‌دهی، قادر به تحمل آن خواهد بود. این مقدار را می‌توان بر حسب واحد کالاو یا درصد ظرفیت بیان نمود.

1. Semi Variable costs 2. Contribution Margin 3. Margin of Safety

با محاسبه نقطه سربه‌سر و آگاهی از آن، مدیریت علاقمند است بداند در شرایط حاضر در چه فاصله‌ای از این نقطه قرار دارد و یا به عبارت دیگر چه میزان کاهش در سطح فعالیتهای جاری شرکت، آن را به نقطه سربه‌سر تنزل خواهد داد.

اهرم عملیاتی[1]

اهرم عملیاتی نشان‌دهنده میزان استفاده از تسهیلات تولیدی ثابت در مقابل تسهیلات تولیدی متغیر می‌باشد. بررسی نقطه سربه‌سر را می‌توان به عنوان ابزار بسیار مهمی در تجزیه و تحلیل اهرم عملیاتی مورد استفاده قرار داد. با آگاهی از خصوصیات این اهرم همچنان که شرکت میل به استفاده بیشتر از ماشین‌آلات پیشرفته را می‌نماید، اثر این تغییرات را بر سود عملیاتی آن می‌توان پیش‌بینی نمود.

در مفهوم دقیق تر، اهرم عملیاتی را می‌توان بر حسب تغییر حاصل در سود در اثر تغییر تولید تعریف نمود و لذا برای محاسبه این رابطه از مفهوم درجه اهرم عملیاتی استفاده می‌کنیم. درجه اهرم عملیاتی عبارت است از درصد تغییر سود خالص در اثر درصد تغییر معینی در مقدار فروش یعنی:

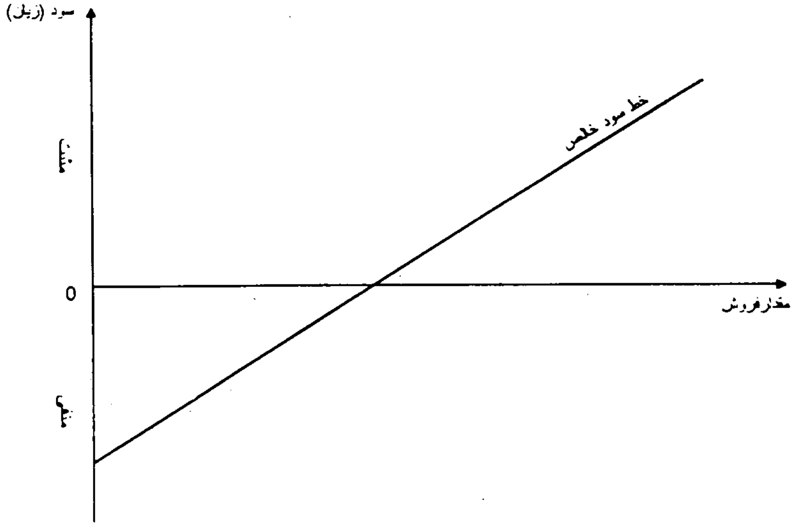
$$\text{درجه اهرم عملیاتی} = \frac{\text{درصد تغییر در سود}}{\text{درصد تغییر در فروش}}$$

نمودار سود - حجم فروش

این نمودار بر اساس مفروضات و اطلاعات مورداستفاده در تجزیه و تحلیل نقطه سربه‌سر تهیه می‌گردد و با استفاده از آن می‌توان روابط بین سود، هزینه ها و فروش را بررسی نمود. در این نمودار محور عمودی به سود یا زیان اختصاص داده می‌شود و محور افقی نشان‌دهنده حجم فروش خواهد بود.

---

1. Operating Leverage



نمودار (۵ ـ ۸)

در زمانی که فروش صفر می باشد، زیان کل برابر جمع هزینه‌های ثابت دوره بوده و این زیان در روی محور عمودی در قسمت منفی نشان داده می‌شود.

با افزایش میزان فروش متناسب با میزان حاشیه فروش، خط سود خالص به سمت بالا(مثبت) حرکت می‌کند. شیب خط سود، بیانگر سرعت افزایش سود در مقابل افزایش حجم فروش می‌باشد.

محل تلاقی خط سود با محور افقی همان نقطه سربه‌سر می‌باشد. تا قبل از رسیدن به این نقطه نتیجه فعالیتها زیان و پس از گذشتن از این نقطه، نتیجه فعالیتها سود می‌باشد و میزان سود یا زیان را در هر سطح ازفروش می‌توان با استفاده از نمودار (۵ ـ ۸) محاسبه نمود.

پیش‌بینی‌های مالی

پیش‌بینی‌های مالی طرح به منظور برآورد نیازهای زیر انجام می‌پذیرد:

- پیش‌بینی عملکرد سود و زیان، به منظور نشان دادن وضعیت سود آوری.
- تهیه جدول پیش‌بینی گردش وجوه نقدی به منظور نشان دادن نحوه تأمین هزینه طرح، برآورد سرمایه در گردش، تعیین میزان منابع حاصل از عملیات، نحوه باز پرداخت کمکهای مالی و تعیین نحوه پرداخت‌هایی از قبیل سود سهام، مالیات و غیره.
- پیش‌بینی ترازنامه به منظور نشان دادن وضع مالی شرکت در سالهای پیش‌بینی شده.
- تهیه جدول نسبتهای مالی بر اساس پیش‌بینی‌های انجام شده به منظور تجزیه و تحلیل صورتهای مالی تهیه شده.

جدول مأخذ و مبانی محاسبات

این جدول که به منظور پیش‌بینی عملکرد سود و زیان مورد استفاده قرار می‌گیرد شامل نکات زیر می‌باشد:

- پیش‌بینی تولید تا دستیابی به حداکثر ظرفیت تولیدی با درنظر گرفتن درصد استفاده از ظرفیت، تعداد نوبت کار و تعداد روزهای کار.
- میزان مواد اولیه و کمکی مورد نیاز و تعیین قیمت آن بر اساس تولید پیش‌بینی شده.
- تعیین میزان و قیمت فروش بر اساس تولید پیش‌بینی شده ضمن تعدیلات لازم برای آن میزان از موجودی‌هائی که بفروش نرسیده است(تعیین میزان فروش خالص).

لازم به یادآوری است که در این مرحله سایر هزینه‌های تولید از قبیل حقوق و دستمزد، تعمیر و نگهداری، سوخت و رو شنایی و هزینه‌های سربار محاسبه می‌گردد و در پیش‌بینی عملکرد و سود و زیان مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

جدول پیش‌بینی عملکرد سود و زیان

بر مبنای پیش‌بینی فروش و هزینه‌های تولید در سالهای مختلف در این جدول قیمت تمام شده کالای تولیدی، پیش‌بینی می‌گردد که با کسر میزان موجودی کالای در جریان ساخت و ساخته

شده، قیمت تمام شده کالای فروش رفته تعیین و در نتیجه سود ناویژه در سالهای مختلف پیش‌بینی می‌شود. در این مرحله با اطلاع از هزینه‌های اداری و فروش مربوط به طرح و کسر هزینه‌های غیر عملیاتی، سود خالص طرح پیش‌بینی خواهد شد. پس از تعیین سود ویژه پیش‌بینی شده با در نظر گرفتن مالیات و همچنین پیش‌بینی پرداخت سود سهام و ذخائر لازم، مانده حساب سود و زیان به ترازنامه نقل می‌گردد.

جدول پیش‌بینی گردش وجوه نقدی

این جدول نمایانگر منابع و مصارف طرح در دوره اجرای طرح و بهره‌برداری از آن می‌باشد و می‌بایستی کلیه تغییرات در منابع مالی و نحوه مصرف آن در این جدول مشخص گردد.

تنظیم این جدول در عمل همراه با تهیه جدول سود و زیان صورت می‌گیرد بدین ترتیب که در سالهای قبل از بهره‌برداری منابع به صورت سرمایه و کمکهای مالی و اعتبارات اعطائی وارد شرکت شده و مصارف آن هزینه‌های سرمایه‌ای، هزینه‌های قبل از بهره‌برداری و سرمایه در گردش مورد نیاز در هر دوره خواهدبود. در سالهای بهره‌برداری از طرح، میزان منابع حاصل از عملیات، شامل سود ویژه، استهلاک داراییهای ثابت و هزینه‌های قبل از بهره‌برداری تعیین و با توجه به منابع حاصل، سرمایه در گردش اضافی و میزان باز پرداخت کمکهای مالی و اعتبارات استفاده شده و سایر تعهدات شرکت در همان دوره تعیین می‌گردد. لازم به تذکر است که هنگامی شرکت قادر به انجام تعهدات خود در سر رسیدهای تعیین شده خواهد بود که نقدینگی کافی از محل منابع حاصل از عملیات را پس از خاتمه سرمایه‌گذاری و دستیابی به ظرفیت مطلوب بهره‌برداری، داشته باشد.

جدول پیش‌بینی ترازنامه

پس از تنظیم جداول پیش‌بینی مأخذ و مبانی محاسبات و عملکرد سود و زیان و گردش وجوه نقدی، جدول پیش‌بینی ترازنامه تنظیم می‌گردد که در آن بر اساس پیش‌بینی هزینه ثابت و سرمایه در گردش، دارائیها و بدهیهای طرح در سالهای قبل از بهره برداری مشخص و از آن پس، تغییرات بر اساس جداول تهیه شده فوق‌الذکر خواهد بود.

جدول نسبتهای مالی

پس از تنظیم جدول پیش‌بینی ترازنامه، به منظور اطلاع از وضعیت مالی و نقدینگی و قدرت بازپرداخت کمکهای مالی دریافتی، جدول نسبتهای مالی تنظیم خواهدشد که در آن با محاسبه نسبتهای مختلف، هر یک از اطلاعات لازم بدست خواهد آمد. هنگامی این نسبتها می‌تواند مورد استفاده در تصمیم‌گیری قرار گیرد که مبنای مقایسه در مورد فعالیت مورد نظر و همچنین ضوابط و معیارهای سنجش تصمیم گیرنده، از پیش تعیین شده‌باشد.

نسبتهای مالی

نسبت مالی عبارت از رابطه بین دو یا چند عدد که از صورتها و یا گزارشهای مالی استخراج می‌شوند، می‌باشد.

این روابط که یا به صورت نسبت و یا به صورت درصد عنوان می‌شود، اصطلاحاً به طور عام نسبتهای مالی(حسابداری) نامیده می‌شود. هدف از محاسبه نسبتها، تجزیه و تحلیل وضعیت مالی و عملکرد یک مؤسسه است. این تجزیه و تحلیل غالباً در صورتی می‌تواند دارای معنی باشد که در مقایسه با دوره‌های قبلی همان مؤسسه و یا مؤسسات مشابه دیگر صورت گیرد.

در بررسی طرحها و پیش‌بینی‌های مالی نیز محاسبه نسبتها می‌تواند مفید واقع شود زیرا وضعیت مالی و عملکرد طرح، در صورت تحقق مفروضات اساسی را می‌توان از این طریق ارزیابی نمود.

مسئله مهمی که در محاسبه نسبتهای مالی باید مورد توجه قرارگیرد، معانی اصطلاحات حسابداری است. زیرا یک اصطلاح گاه تعاریف متعددی دارد و لذا از یک نسبت برحسب تعریفی که از اجزاء آن می‌شود ممکن است جوابهای متعددی حاصل شود. این مسئله هنگام توضیح نسبتهای مختلف روشن‌تر خواهد شد. نسبتهای مالی ممکن است توسط اشخاص مختلف از قبیل صاحبان سهام، سرمایه گذاران، طلبکاران، فروشندگان کالا و بانکهای تأمین‌کننده کمکهای مالی مورد استفاده قرار گیرد. اکثر این نسبتها برای تجزیه و تحلیل وضع مالی و اعتباری و بررسی نتایج کارکرد و تعیین میزان سودآوری سرمایه بکار می‌رود. توضیح دیگری که در اینجا لازم به نظر می‌رسد این است که در برنامه ریزی برای فعالیت آتی یک شرکت می‌توان نسبتهایی را بعنوان هدف، مشخص نمود تا مدیریت آن شرکت ملزم به انجام اقدامات لازم به طور

مستمر برای حفظ و یا نیل به نسبتهای تعیین شده گردد.

نسبتهای مالی را معمولاً به گروههایی تقسیم می‌کنند که مهمترین آنها به شرح زیر است:

نقدینگی

نسبت جاری: نسبت دارائیهای جاری به بدهی های جاری که اغلب آنرا نسبت جاری می‌گویند قدرت نسبی یک مؤسسه را در پرداخت بدهی های کوتاه مدت آن اندازه می‌گیرد. نسبت جاری از لحاظ طلبکاران کوتاه مدت، درجه اول اهمیت را دارد زیرا این طلبکاران برای وصول سریع مطالبات خود بیشتر به دارائیهای جاری چشم دارند. نسبت جاری به طریق زیر محاسبه می‌گردد:

$$\text{نسبت جاری} = \frac{\text{دارائیهای جاری}}{\text{بدهی‌های جاری}}$$

نسبت آنی (سریع): رابطه آن قسمت از دارائیهای جاری که سریعاً قابل تبدیل به وجه نقد است را با بدهی‌های جاری نشان می‌دهند. این نسبت در واقع قدرت انجام تعهدات جاری را در بدترین شرایط نشان می‌دهد و نشان‌دهنده این واقعیت است که در صورت مراجعه همزمان کلیه بستانکاران، شرکت تا چه حد از عهده پرداخت طلب آنان برخواهد آمد. حال آنکه نسبت جاری قدرت پرداخت بدهی های کوتاه مدت را در شرایط عادی اندازه می‌گیرد.

نسبت آنی به طریق زیر محاسبه می‌گردد:

$$\text{نسبت آنی(سریع)} = \frac{\text{دارائیهای جاری} - \text{موجودیهای جنسی}}{\text{بدهیهای جاری}}$$

تفاوت نسبت جاری و آنی را می‌توان از نسبت موجودیهای جنسی به بدهیهای جاری اندازه گرفت. این رابطه نشان می‌دهد که چه نسبت از مطالبات طلبکاران از محل موجودیهای جنسی قابل تأمین است. لازم به یادآوری است که موجودیهای جنسی از دیگر دارائیهای جاری کمتر جنبه نقدی دارد.

فعالیت

مدت وصول مطالبات: مدت وصول مطالبات نشان‌دهنده مدت زمان لازم برای وصول مطالبات

فروش به صورت اعتباری یا نسیه می‌باشد. همچنین این نسبت نشان‌دهنده این است که آیا شرایط اعتباری در عمل مراعات می‌گردد یا خیر و روشن می‌نماید که منابع بیش از اندازه در مطالبات، سرمایه‌گذاری و راکد نشده باشد چون ممکن است که منابع حاصل از گردش سریع موجودی کالا را از بین ببرد و موجب گردد وجوهی که ممکن است برای خرید کالا جهت فروش مجدد مصرف شود راکد و بلا استفاده بماند.

مدت وصول مطالبات به طریق زیر محاسبه می‌گردد:

$$\text{مدت وصول مطالبات} = \frac{\text{مطالبات}}{\text{فروش روزانه}}$$

بعنوان مثال چنانچه مدت زمانی که از فرمول فوق بدست آید بیش از مدتی باشد که طی آن بر اساس سیاست اعتباری شرکت، مشتریان موظف به پرداخت بدهی خود هستند، نشانه ضعف شرکت در وصول مطالبات خواهد بود.

گردش موجودی: گردش موجودیهای جنسی به طریق زیر محاسبه می‌گردد:

$$\text{گردش موجودی} = \frac{\text{قیمت تمام شده کالای فروش رفته}}{\text{متوسط موجودی‌ها}}$$

نسبت فوق، تعداد دفعات گردش موجودی را نشان می‌دهد و می‌توان آن را بر حسب روز نشان داد. از نظر یک بانک تأمین‌کننده منابع مالی، دوره گردش موجودی کالای گیرنده کمک مالی قابل دقت است. گردش نامطلوب موجودی ممکن است ناشی از علل زیر باشد:

۱ - بالا بردن مقدار موجودی

۲ - اضافه قیمت‌گذاری موجودی

۳ - خریدهای بیش از نیاز برای مقابله با بالا رفتن قیمتها در بازار

۴ - وجود کالاهای کهنه، ناباب و غیرقابل فروش

گردش موجودی بیش از حد مطلوب ممکن است ناشی از عوامل زیر باشد:

۱ - قیمت‌گذاری محافظه‌کارانه موجودی

۲ - نگاهداری موجودی به حداقل

۳ - مرغوب بودن موجودی

۴ - منظور نشدن بعضی از کالاهای خریداری شده‌در راه، در موجودی پایان دوره

توان مالی

این نسبتها اصولاً رابطه بین سرمایه‌گذاری صاحبان سهام و منابع دیگر را مشخص می‌کند. نسبتهایی که در این رابطه از اقلام ترازنامه بدست‌می‌آید نقش اعطاءکنندگان کمک مالی و یا بستانکاران شرکت را در تأمین منابع دارائی‌های شرکت مشخص می‌سازد. نسبتهای بدست آمده از حساب سود و زیان نشان‌دهنده حدود کفایت سود شرکت برای پرداخت هزینه کمکهای مالی می‌باشد. عمده‌ترین نسبتهای تعیین‌کننده توان مالی به شرح زیر است:

کل بدهیها به حقوق صاحبان سهام: این نسبت نشان می‌دهد که چند درصد از کل داراییهای شرکت از طریق بدهی (بدهی جاری و بلند مدت) تأمین گردیده است. بدیهی است هر چه این نسبت بالاتر باشد قدرت اخذ اعتبار جدید برای شرکت کمتر خواهد بود.

طریقه محاسبه به شرح زیر می‌باشد:

$$\text{کل بدهیها به حقوق صاحبان سهام} = \frac{\text{بدهیهای جاری + بدهیهای بلند مدت}}{\text{داراییها}}$$

بدهیهای بلند مدت به حقوق صاحبان سهام: این نسبت نشان می‌دهد که چند درصد از کل سرمایه‌گذاری از طریق بدهی بلند مدت و چند درصد از طریق حقوق صاحبان سهام تأمین گردیده و به طریق زیر محاسبه می‌گردد:

$$\text{بدهی های بلند مدت به حقوق صاحبان‌سهام} = \frac{\text{بدهی های بلند مدت}}{\text{حقوق صاحبان سهام}}$$

به طور کلی هر قدر نسبت حقوق صاحبان سهام بیشتر باشد، مؤسسه از وضعیت مالی مستحکم‌تری برخوردار است زیرا قسمت عمده منابع آن از محل سرمایه صاحبان سهام تأمین گردیده و در مقابل پیش‌آمدهای ناگوار اقتصادی کمتر وضع چنین مؤسسه‌ای به خطر خواهد افتاد.

پوشش داراییهای ثابت: این نسبت نشان می‌دهد که در صورت بروز مشکلات، داراییهای ثابت یک مؤسسه در مقابل بدهی بلند مدت چه ارزشی را خواهد داشت. لازم به یادآوری است که در این مورد منظور از دارائی ثابت آن دسته از دارائیهای ثابت، می‌باشند که به رهن گرفته شده‌است و به طریق زیر مورد محاسبه قرار می‌گیرد:

$$\text{پوشش دارائیهای ثابت} = \frac{\text{خالص دارائیهای ثابت}}{\text{بدهی‌های بلند مدت}}$$

باید توجه نمود که در مورد کمکهای مالی که توسط دو یاچند مؤسسه اعتباری مشترکاً اعطاء می‌گردد و در حقیقت رهن مشترک می‌شود باید در محاسبه این نسبت مجموع کمکهای مالی اعطاء شده را در نظر گرفت.

پوشش اقساط کمکهای مالی: این نسبت نشان می‌دهد که منابع حاصل از عملیات یک مؤسسه تا چه میزان توان بازپرداخت اقساط کمکهای مالی را طی یک دوره مالی دارد و به طریق زیر مورد محاسبه قرارمی‌گیرد:

$$\text{پوشش اقساط کمک‌های مالی} = \frac{\text{سودویژه قبل‌ازمالیات} + \text{استهلاک دارایی‌های ثابت} + \text{استهلاک هزینه‌ها قبل‌ازبهره‌برداری} + \text{کمک‌های مالی بلندمدت}}{\text{اقساط سالیانه کمک‌های مالی بلندمدت} + \text{هزینه کمک‌های مالی بلند مدت}}$$

سودآوری

نسبتهای سودآوری بعنوان یکی از معیارهای اصلی ارزیابی عملکرد می تواند نقش مؤثری در تجزیه و تحلیل وضعیت یک مؤسسه داشته باشد. عمده‌ترین این نسبتها به شرح زیر هستند.

نسبت سود ویژه به حقوق صاحبان سهام: استفاده از این نسبت امکان ارزیابی عملکرد یک شرکت را از

دید مالی ممکن می‌سازد. این نسبت معمولاً مشخص‌کننده کارائی مدیریت در کل سود با توجه به منابع بکار گرفته شده می‌باشد. برای مقایسه کارائی یک شرکت نسبت به شرکتها و صنایع دیگر یا دوره‌های قبل همان شرکت از این نسبت می‌توان استفاده نمود.

بازده سرمایه‌گذاری: این نسبت نشان‌دهنده میزان سودآوری نسبت به مجموع سرمایه‌گذاری در یک مؤسسه می‌باشد که به طریق زیر محاسبه می‌گردد:

$$\text{بازده سرمایه گذاری} = \frac{\text{سود ویژه قبل از مالیات + هزینه بدهی های بلند مدت}}{\text{حقوق صاحبان سهام + بدهی های بلند مدت}} \times 100$$

سود سهام به سرمایه پرداخت شده: این نسبت نشان‌دهنده درصد وجوهی است که بین سهامداران و یا شرکاء یک مؤسسه تقسیم می‌شود و به طریق زیر مورد محاسبه قرار می‌گیرد:

$$\text{نسبت سود سهام به سرمایه پرداخت شده} = \frac{\text{سود سهام}}{\text{سرمایه پرداخت شده}} \times 100$$

سود ویژه به فروش: درصد سود ویژه به فروش از تقسیم سود ویژه به فروش بدست می‌آید. این نسبت درجه سودآوری عملیات مؤسسه را نشان می‌دهد ویا به عبارت دیگر از روی این نسبت می‌توان معلوم کرد که عملیات خرید، ساخت و فروش چه سودی را دربردارد.

نسبت سود ویژه به فروش نبایستی به تنهایی برای قضاوت سودآوری موردتوجه قرار گیرد بلکه در این مورد باید به عوامل دیگری از جمله حجم فروش، میزان سرمایه‌گذاری وگردش موجودیها و دوره وصول مطالبات نیز توجه شود.

نتیجه گیری

در مورد نسبتهای مالی چه از نظر طبقه‌بندی و چه از نظر تعداد نسبتها و چه از نظر اقلامی که برای محاسبه یک نسبت مورد استفاده قرار می‌گیرند، روش استاندارد و یکنواختی وجود ندارد و تحلیل گران مالی با توجه به نیازی که دارند نسبتهایی را تعریف نموده و مورد استفاده قرار می‌دهند.

استفاده کنندگان از صورتهای مالی که عمدتاً سهام داران، بانک داران ، مراجع مالیاتی، مشتریان، فروشندگان و سرمایه گذاران جدید می باشند. هر یک با توجه به نیاز یا نیازهای خود بر نسبتهای خاصی تکیه می‌کنند. نکته دیگر این که یک نسبت محاسبه شده ممکن است مطلوب جلوه کند ولی با توجه به دوره‌های گذشته، روند نامطلوبی را نشان دهد و بالعکس ،یک نسبت نامطلوب به روند در گذشته ممکن است وضعیت مطلوبی را برای آینده ترسیم کند.

با توجه به مطالب فوق باید متذکر گردید که یک نسبت به طور مطلق نمی تواند نشانگر یک واقعیت باشد بلکه همیشه برای قضاوت صحیح باید مجموعه‌ای از نسبتها بر حسب نیاز و با در نظر گرفتن سایر عوامل مورد مقایسه و بررسی قرار گیرد.

ضمیمه الف

ارزیابی طرحهای مبتنی بر اجاره‌دارایی ها

ارزیابی طرحهای مبتنی بر اجاره دارایی‌ها

روش متداول جهت تهیه دارائیهای ثابت از قبیل زمین، ساختمان، دستگاهها و ماشین‌آلات یک پروژه تولیدی خرید آنها می‌باشد که نقدینگی مورد نیاز از طریق اخذ وام و یا سرمایه سهامداران تأمین می‌گردد.

روش دیگری که جهت تهیه دارائیها می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد، اجاره آنها می‌باشد. سابقاً مؤسسات فقط ساختمان را جهت فعالیتهای تولیدی و اداری خود بصورت اجاره مورد استفاده قرار می‌دادند. اما اینک بسیاری از انواع دارائیهای ثابت از قبیل ماشین‌آلات و تجهیزات، بخصوص ماشینهای اداری از طریق اجاره مورد استفاده قرار می‌گیرد. در حال حاضر در ایران اجاره ماشینهای اداری بخصوص برخی از انواع کامپیوترها متداول شده‌است. مهمترین مزیت اجاره بر خرید یک دارائی، بخصوص ماشین‌آلات، ایجاد قابلیت انعطاف فنی است. بعبارت دیگر، چنانچه مؤسسه دارائی ثابت مورد نیاز خود را اجاره نماید بخوبی خود را با پیشرفت تکنولوژی همگام کرده و بسهولت تکنولوژی پیشرفته را مورد استفاده قرار می‌دهد و بدین ترتیب از ریسک از مد افتادن و کهنگی تکنولوژیکی دارائیها برکنار خواهدبود.

اجاره کردن دارائی شبیه استقراض است. بعبارت دیگر استقراض چیزی جز اجاره کردن پول نیست. در واقع، مؤسسه بجای آنکه پول را اجاره کرده و با آن مبادرت به خرید یک دارائی بنماید، می‌تواند مستقیماً خود دارائی را اجاره کند. لذا اجاره نیز یک نوع تأمین مالی است و آثار آن مشابه استقراض است و در شرایط خاص، اقدام به آن مثل استقراض، هزینهٔ سرمایهٔ مؤسسه را کاهش می‌دهد و نیز همچون وام‌گیری با محدودیتهائی روبروست.

بمنظور آشنائی با چگونگی اجاره دارائیها ابتدا بطور مختصر اجاره‌های بلند مدت را شرح داده و سپس به اثرات ناشی از اجاره عملیاتی دارائیها بر روی سوددهی پروژه‌ها می‌پردازیم.

اجاره‌های بلند مدت و طبقه‌بندی آنها

اجاره بلند مدت عبارت است از موافقت‌نامه‌ای که بر اساس آن اجاره‌دهنده حق استفاده از یک دارائی را در برابر اجاره‌بها و برای مدت مورد توافق به اجاره کننده واگذار می‌کند. طبقه‌بندی اجاره‌های بلند مدت مبتنی بر موارد ذیل می‌باشد:

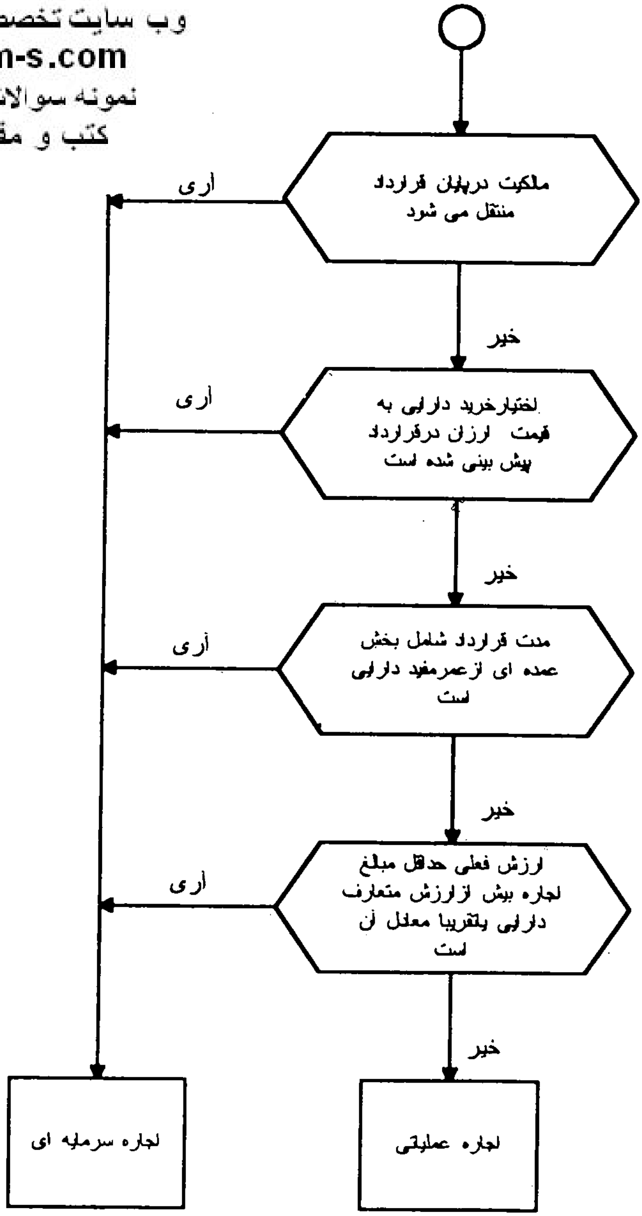
۱ - طبقه‌بندی اجاره‌های بلندمدت مبتنی بر آن میزان از مخاطرات و مزایای مالکیت دارائی مورد اجاره است که به اجاره‌دهنده یا اجاره کننده تعلق می‌گیرد. مخاطرات دراینجا شامل احتمال وقوع زیان ناشی از ظرفیت بلا استفاده یا نابابی حاصل از پیشرفت تکنولوژی و تغییرات دربازده دارایی بدلیل شرایط متغیر اقتصادی است پیش‌بینی عملیات سودآور در طول عمر اقتصادی دارائی و هرگونه سود حاصل از افزایش ارزش دارائی یا دریافت ارزش اسقاط می‌تواند معرف مزایای مالکیت باشد.

۲ - سرمایه‌ای بودن یا نبودن اجاره بلند مدت به محتوای معامله بستگی دارد نه به شکل قرارداد. اجاره بلند مدت هنگامی سرمایه‌ای محسوب می‌شود که تقریباً تمامی مخاطرات و مزایای مالکیت (موضوع قرارداد) به اجاره کننده منتقل شود. این گونه اجاره‌ها معمولاً غیرقابل فسخ است . و بازیافت سرمایه‌گذاری اجاره دهنده به اضافه بازدهی مناسب نسبت به وجوه سرمایه‌گذاری شده را برای وی تضمین می‌کند. اجاره بلند مدت هنگامی عملیاتی محسوب و طبقه بندی می‌شود که تقریباً تمامی مخاطرات و مزایای مالکیت به اجاره کننده منتقل نشود. شکل (۱ - ۹) شرایطی را نشان می‌دهد که قرارداد اجاره بلند مدت معمولاً اجاره سرمایه‌ای محسوب خواهد شد.

براساس موارد فوق‌الذکر اجاره‌های بلند مدت به اجاره سرمایه‌ای و اجاره عملیاتی طبقه‌بندی می‌گردند.

● اجاره سرمایه‌ای

عبارت است از اجاره‌ای که بر اساس آن، تقریباً تمامی مخاطرات و مزایای مالکیت یک دارائی به اجاره کننده منتقل می‌شود. مالکیت (دارائی) ممکن است نهایتاً به اجاره کننده انتقال یابد یا نیابد. از نقطه‌نظر وقایع مالی، مورد اجاره شده جزء دارائیهای اجاره کننده تلقی گردیده و اجاره کننده در مقابل آن بدهکار می‌شود لذا پرداخت اجاره بها توسط اجاره کننده بعنوان بازپرداخت بدهی و استهلاک و هزینه‌های مالی مورد اجاره بعنوان هزینه‌های قابل کسر از درآمد مشمول مالیات مؤسسه اجاره کننده تلقی می‌گردد.


ملکیت درپایان قرارداد منتقل می شود
آری
خیر
اختیارخرید دارایی به قیمت ارزان درقرارداد پیش بینی شده است
آری
خیر
مدت قرارداد شامل بخش عمده ای ازعمرمفید دارایی است
آری
خیر
ارزش فعلی حداقل مبلغ اجاره بیش ازارزش متعارف دارایی یاتقریبا معادل آن است
آری
خیر
اجاره سرمایه ای
اجاره عملیاتی

شکل ۱- (**الف**)

برخی از شرایط قراردادهای اجاره بلندمدت که آنها را در طبقهٔ اجاره‌های سرمایه‌ای قرار می‌دهد بشرح زیر می‌باشد:

الف ـ طبق قرارداد اجاره ، مالکیت دارائی در پایان مدت قرارداد به اجاره کننده منتقل می‌شود.

ب ـ اجاره کننده اختیار داشته باشد دارائی مورد نظر را در تاریخ تعیین شده برای استفاده از اختیار خرید به قیمتی که انتظار می‌رود بمراتب کمتر از ارزش متعارف دارائی در آن تاریخ باشد خریداری کند و در آغاز قرارداد، بطور معقول مسلم باشد که اجاره کننده از این اختیار استفاده خواهد کرد.

پ ـ مدت قرارداد، بخش عمده عمر مفید دارائی را در برگیرد. مالکیت دارائی ممکن است نهایتاً به اجاره کننده منتقل شود یا نشود.

ت ـ ارزش فعلی حداقل مبالغ اجاره در آغاز قرارداد بیشتر یا تقریباً معادل ارزش متعارف دارائی مورد اجاره منهای کمکهای بلاعوض و معافیتهای مالیاتی متعلق به اجاره‌دهنده در آن تاریخ باشد . مالکیت دارائی ممکن است نهایتاً به اجاره کننده انتقال یابد یا نیابد.

● اجارهٔ عملیاتی

عبارت است از هرگونه اجاره بلند مدت غیر از اجاره سرمایه‌ای. از نقطه نظر وقایع مالی، اجاره بهای پرداخت شده به عنوان هزینه‌های قابل کسر از درآمد مشمول مالیات مؤسسه اجاره کننده تلقی می‌گردد.

انواع اجاره‌های بلند مدت

اجاره‌های بلند مدت از نظر شکل قرارداد شامل انواع مختلفی به شرح ذیل می‌باشد و هر یک از این اجاره‌ها بسته به محتوای قرارداد می‌تواند در طبقهٔ اجاره‌های سرمایه‌ای یا عملیاتی قرار گیرد.

۱ ـ فروش و استرداد اجاری

در چنین حالتی مؤسسه دارائی خود را به یک مؤسسه مالی مثل بانک بصورت بیع قطعی می‌فروشد. سپس همین دارائی را با اجاره بهای معینی برای مدت مشخصی اجاره می‌نماید. در

چنین حالتی مال فقط یک انتقال حقوقی پیدا می‌کند ولی از نظر فیزیکی و جغرافیائی انتقال و دگرگونی نخواهد داشت. بعبارت دیگر دارائی در ید فروشنده باقیمانده و بهره‌برداری از آن کمافی‌السابق ادامه خواهدیافت. اجاره بهائی که فروشنده و مستأجر فعلی به بانک می‌پردازد به میزانی است که قیمت خرید و نیز بازده مناسبی را برای بانک که اینک موجر است فراهم آورد.

۲- اجارهٔ خدمت

اجاره خدمت حالتی است که موجر علاوه بر آن مالی را در اختیار مستأجر قرار می‌دهد، نگهداری مستمر و تعمیرات احتمالی آن را نیز بعهده دارد. خصوصیت مهم این حالت که بیشتر در مورد اجارهٔ ماشینهای کامپیوتر، فتوکپی و اتومبیل صدق می‌کند آن است که جمع اجاره بهای مقرر ظرف مجموع مدت اجاره، کمتر از قیمت کل دارائی است. علت آنست که این قبیل ماشینها معمولاً قبل از پایان یافتن عمر فنی و به محض زوال عمر تکنولوژیکی آن از طرف موجر فروخته شده و بجای آن ماشین دیگری که از نظر تکنولوژی پیشرفته بوده و کاربرد آن سودآورتر باشد خریداری می‌گردد و به همین دلیل مدت اجاره معمولاً کمتر از عمر فنی ماشین مورد اجاره است. هزینه تعمیر و نگهداری این ماشینها خود بخود جزو اجاره بها است. حتی در بعضی موارد، اجاره بها مواد مصرفی ماشین را نیز شامل می‌گردد. در چنین حالتی معمولاً یک اجاره بهای ثابت و یک اجاره بهای متغیر وجود دارد که اجاره بهای ثابت، قیمت ماشین و هزینه تعمیر و نگهداری و بیمهٔ ماشین را جبران کرده و اجاره بهای متغیر هزینه مواد مصرفی را می‌پوشاند. مثلاً در مورد اتومبیل اجاره بهای متغیر، که بر حسب کیلومتر طی شده است، هزینهٔ بنزین را تأمین کرده و در ماشینهای فتوکپی که بر حسب تعداد نسخ فتوکپی شده میباشد، اجاره بهای متغیر، هزینهٔ کاغذ و پودر مصرفی ماشین را تأمین می‌نماید.

این نکته نیز گفتنی است که در چنین حالتی مستأجر معمولاً حق فسخ یکطرفه قرارداد را بدلیل عدم تناسب ظرفیت ماشین با نیازهای مؤسسه و یا بدلیل کهنگی تکنولوژیکی ماشین دارا می‌باشد.

۳- اجارهٔ مالی

اجاره مالی حالتی است که تعمیرات و نگهداریِ بعهدهٔ موجر نبوده و نیز بطور یکطرفه

قابل فسخ نیست. معمولاً در چنین حالتی اگر مور اجاره، ماشین‌آلات و تجهیزات باشد موجر بانکهای تخصصی و یا بانکهای تجاری می‌باشند. مراحل عمل در چنین حالتی بشرح زیر است.

الف ـ انتخاب نوع ماشین و مذاکره در مورد قیمت و شرایط تحویل و غیره

ب ـ مذاکره با بانک جهت آنکه ماشینها را از شرکت فروشنده خریداری کرده و سپس به متقاضی اجاره دهد. اجاره بها معمولاً باید به میزانی باشد که بهای خرید ماشین و نیز بهرهٔ معمول بانک و کارمزد متعلقه را تأمین نماید.

تفاوت این روش با روش فروش و استرداد اجاری آنست که در این حالت ماشین نو بوده و از شرکت تولیدکننده یا توزیع کنندهٔ ماشین آلات خریداری می‌گردد ، در حالیکه در حالت فروش و استرداد اجاری، ماشین مستعمل بوده و از خود مصرف‌کننده خریداری می‌شود.

مقایسه خرید با اجارهٔ عملیاتی دارائیها

برای آنکه مزایا و معایب اجاره عملیاتی دارائیها روشن شود لازم است یک مقایسه بین هزینهٔ اجارهٔ یک دارائی با حالتی که دارائی در مالکیت استفاده کننده است بعمل آید . انجام این مقایسه به دو روش امکان‌پذیر می‌باشد که ذیلاً به شرح آنها پرداخته می‌شود.

روش اول :

در این روش اجاره بهای پرداخت شده بعنوان یک هزینه از درآمد مشمول مالیات مؤسسه کسر شده و در نتیجه مستقیماً در جدول گردش وجوه نقدی اثر می‌گذارد.

مثال (۱ـ ۹)

به عنوان مثال مؤسسه‌ای در نظر دارد یک ماشین به قیمت ۱۰۰ر۰۰۰ بدست آورد. برای مؤسسه این امکانات وجود دارد که یا بهای ماشین را با بهرهٔ ۵٪ وام گرفته و آنرا در ده قسط سالیانه بقرار هر قسط ۱۳ر۰۰۰ بازپرداخت نماید و یا ماشین را از قرار سالانه ۱۵ر۰۰۰ اجاره کند. (در صورت اجاره، مؤسسه یک بهره مخفی از قرار ۵٪ که درآمد موجر است خواهد پرداخت.) ماشین به مدت ۱۰ سال مورد استفاده قرار خواهد گرفت و قیمت اسقاطی آن در پایان

مدت، ۱۰٫۰۰۰ خواهد بود. چنانچه مؤسسه ماشین را اجاره کند هزینه تعمیر و نگهداری جزء اجاره بها خواهد بود. اما چنانچه ماشین از محل وام خریداری گردد مؤسسه باید همه ساله بطور متوسط ۲٫۰۰۰ بابت تعمیر و نگهداری بپردازد.

ستون ۲ تا ۵ جدول (۱ـ ۹) پرداختهای وام را نشان میدهد و در ستون ۷ هزینه استهلاک بر اساس خط مستقیم آمده است. در ستون ۸ مجموع هزینه‌های قابل قبول مالیاتی که عبارت از بهره وام و هزینه استهلاک و هزینه تعمیر و نگهداری است منعکس می‌باشد. چون نرخ مالیات ۵۰٪ فرض شده است، نصف آن به عنوان صرفه جوئی در ستون ۹ درج گردیده است.

جمع هزینهٔ خالص مربوط به حالت خرید ماشین از محل وام در ستون ۱۰ نشان داده شده است که این مبلغ حاصل جمع هر قسط سالیانه بابت وام به علاوه هزینه تعمیر و نگهداری منهای صرفه‌جوئی مالیاتی مندرج در ستون ۹ می‌باشد.

چنانچه فرض شود که شرکت موجر (که ممکن است همان بانک وام‌دهنده باشد) ۵٪ بازده انتظار داشته باشد اجاره بهای سالیانه ۱۵٫۰۰۰ خواهد بود که عبارت از قسط سالیانه بازپرداخت (۱۳٫۰۰۰) بعلاوه هزینه تعمیر و نگهداری (۲٫۰۰۰) می‌باشد. بنابراین هزینه بعد از مالیات اجاره، سالیانه ۷،۵۰۰ خواهد بود که در ستون ۱۱ منعکس است. حال چنانچه ستون ۱۰ را از ستون ۱۱ کسر کنیم، تفاضل عبارت از مزیت منفی یا مثبت خرید (مالکیت) نسبت به اجاره ماشین خواهد بود که در ستون ۱۲ نشان داده شده است. رقم ۱۰٫۰۰۰ در آخرین ردیف عبارت از درآمد فروش قراضهٔ ماشین در پایان سال دهم می‌باشد.

حال چنانچه حاصل تفاضل ستون ۱۰ و ۱۱ را با نرخ ۲/۵٪ (که عبارت از نرخ بعد از مالیات هزینه اجاره و بهره وام بوده و این هزینه‌ها نیز محقق و معلوم است) و ارزش قراضهٔ ماشین در پایان سال دهم را (که میزان آن قطعیت ندارد) با نرخ ۸٪ ارزش فعلی بگیریم حاصل جمع آنها نشان می‌دهد که در صورت خرید ماشین ۷۷۷ نسبت به حالت اجاره، صرفه‌جوئی وجود خواهد داشت و بنابراین به نفع مؤسسه است که مبادرت به خرید ماشین بنماید.

ارقام مربوط به وام													
سال (۱)	جمع پرداخت (۲)	بهره وام (۳)	بازپرداخت اصل وام (۴)	مانده (۵)	هزینه نگهداری (۶)	استهلاک (۷)	(۳)+(۶)+(۷) هزینه قابل قبول مالیاتی (۸)	صرفه‌جویی در مالیات (٪۵۰) (۹)	(۳)+(۶)-(۹) کل پرداخت (۱۰)	هزینه‌اجاره پس‌ازمالیات (۱۱)	(۱۱)-(۱۰) مزیت‌خرید (۱۲)	ارزش‌فعلی یک‌ریال (٪۲/۵) (۱۳)	(۱۲)×(۱۳) ارزش فعلی مزیت‌مالکیت (۱۴)
۱	۱۳ر۰۰۰	۵ر۰۰۰	۸ر۰۰۰	۹۲ر۰۰۰	۲ر۰۰۰	۹ر۰۰۰	۱۶ر۰۰۰	۸ر۰۰۰	۷ر۰۰۰	۷ر۵۰۰	۵۰۰	۰/۹۷۶	۴۸۸
۲	۱۳ر۰۰۰	۴ر۶۰۰	۸ر۴۰۰	۸۳ر۶۰۰	۲ر۰۰۰	۹ر۰۰۰	۱۵ر۶۰۰	۷ر۸۰۰	۷ر۲۰۰	۷ر۵۰۰	۳۰۰	۰/۹۵۲	۲۸۶
۳	۱۳ر۰۰۰	۴ر۲۰۰	۸ر۸۰۰	۷۴ر۸۰۰	۲ر۰۰۰	۹ر۰۰۰	۱۵ر۲۰۰	۷ر۶۰۰	۷ر۴۰۰	۷ر۵۰۰	۱۰۰	۰/۹۲۹	۹۳
۴	۱۳ر۰۰۰	۳ر۸۰۰	۹ر۲۰۰	۶۵ر۶۰۰	۲ر۰۰۰	۹ر۰۰۰	۱۴ر۸۰۰	۷ر۴۰۰	۷ر۶۰۰	۷ر۵۰۰	(۱۰۰)	۰/۹۰۶	(۹۱)
۵	۱۳ر۰۰۰	۳ر۴۰۰	۹ر۶۰۰	۵۶ر۰۰۰	۲ر۰۰۰	۹ر۰۰۰	۱۴ر۴۰۰	۷ر۲۰۰	۷ر۸۰۰	۷ر۵۰۰	(۳۰۰)	۰/۸۸۴	(۲۶۵)
۶	۱۳ر۰۰۰	۲ر۸۰۰	۱۰ر۲۰۰	۴۵ر۸۰۰	۲ر۰۰۰	۹ر۰۰۰	۱۳ر۸۰۰	۶ر۹۰۰	۸ر۱۰۰	۷ر۵۰۰	(۶۰۰)	۰/۸۶۲	(۵۱۷)
۷	۱۳ر۰۰۰	۲ر۳۰۰	۱۰ر۷۰۰	۳۵ر۱۰۰	۲ر۰۰۰	۹ر۰۰۰	۱۳ر۴۰۰	۶ر۷۰۰	۸ر۳۰۰	۷ر۵۰۰	(۸۰۰)	۰/۸۴۱	(۶۷۳)
۸	۱۳ر۰۰۰	۱ر۸۰۰	۱۱ر۲۰۰	۲۳ر۹۰۰	۲ر۰۰۰	۹ر۰۰۰	۱۲ر۸۰۰	۶ر۴۰۰	۸ر۶۰۰	۷ر۵۰۰	(۱ر۱۰۰)	۰/۸۲۱	(۹۰۳)
۹	۱۳ر۰۰۰	۱ر۳۰۰	۱۱ر۷۰۰	۱۲ر۲۰۰	۲ر۰۰۰	۹ر۰۰۰	۱۲ر۲۰۰	۶ر۱۰۰	۸ر۹۰۰	۷ر۵۰۰	(۱ر۴۰۰)	۰/۸۰۱	(۱ر۱۲۱)
۱۰	۱۳ر۰۰۰	۸۰۰	۱۲ر۲۰۰	—	۲ر۰۰۰	۹ر۰۰۰	۱۱ر۸۰۰	۵ر۹۰۰	۹ر۱۰۰	۷ر۵۰۰	(۱ر۶۰۰)	۰/۷۸۱	(۱ر۲۵۰)
۱۰	—	—	—	—	—	—	—	—	(۱۰ر۰۰۰)	—	۱۰ر۰۰۰	۰/۴۶۳	۴/۶۳۰
جمع	۱۳۰ر۰۰۰	۳۰ر۰۰۰	۱۰۰ر۰۰۰		۲۰ر۰۰۰	۹۰ر۰۰۰	۱۴ر۰۰۰	۷۰ر۰۰۰	۷۰ر۰۰۰	۷۵ر۰۰۰			۷۷۷

جدول ۱- (الف)

روش دوم (روش قیمت خرید معادل [1]):

در این روش به منظور محاسبهٔ نرخ بازدهٔ داخلی (IRR) و یا ارزش فعلی خالص (NPV) پروژه‌هایی که شامل اجاره عملیاتی دارائیها می‌باشند، می‌بایست قیمت خرید معادلی را محاسبه نمود که در سال صفر سرمایه گذاری بصورت نقدینگی خارج شده‌است.

فرض بر آن است که اجاره عملیاتی موردنظر از نوع اجاره خدمت بوده و کلیه هزینه‌های عملیاتی دارائیهای مورد اجاره توسط موجر پرداخت می‌گردند.

قیمت خرید معادل در واقع جنبه‌های سرمایه گذاری اجاره را منعکس می‌نماید نه جنبه‌های مالی آن را.

جنبه‌های سرمایه گذاری اجاره عبارتند از:

الف ـ پرداخت‌های سالیانه اجاره بهای بعد از مالیات. که این مبلغ عبارت است از اجاره بهای پرداخت شده توسط مستأجر منهای هزینه‌های عملیاتی پرداخت شدهٔ مورد اجاره توسط موجر که اگر دارائیهاتوسط مستأجر خریداری می‌شد میبایست توسط مستأجر پرداخت می‌گردید.

ب ـ صرفه‌جوئیهای مالیاتی استهلاک دارائیهای اجاره شده.

ج ـ ارزش اسقاط بعد از مالیات دارائیهای اجاره شده.

مجموع سه جریان نقدی فوق تشکیل دهندهٔ هزینهٔ بعد از مالیات اجاره عملیاتی می‌باشند.

قیمت خرید معادل دارائیهای اجاره داده شده برابر است با ارزش فعلی جریانات نقدی فوق در ابتدای سال اول پروژه که با نرخ تنزیل مناسبی محاسبه شده‌باشد.

با توجه به اینکه در این روش قیمت خرید معادل در سال صفر سرمایه گذاری، بصورت یک نقدینگی از طرح خارج می‌گردد، لذا در تنظیم جدول گردش وجوه نقدی آن لازم است که هزینه‌های بعد از مالیات اجاره عملیاتی مجدداً در هر سال به جریانات نقدی اضافه گردد. با این عمل در واقع اثرات پرداخت اجاره بها بر روی جدول گردش وجوه نقدی حذف و اثرات استهلاک و ارزش اسقاط دارائیها جانشین شده است. در واقع هدف از محاسبه " قیمت خرید

1. Purchase - Equivalent Method

معادل " نیز همین است که بگونه ای بتوانیم اثرات استهلاک و ارزش اسقاط دارائیهای اجاره شده را جانشین پرداختهای اجاره بها نمائیم.

مهمترین و پیچیده ترین فاکتور در محاسبهٔ قیمت خرید معادل انتخاب یک نرخ تنزیل مناسب میباشد. برای مثال اگر برای مؤسسه اجاره کنندهٔ دارائیها، این امکان وجود داشته باشد که دارائیهای مورد نظر را خریداری نماید و نقدینگی مورد نیاز را از طریق اخذ وام تهیه نماید، در صورتیکه نرخ بهرهٔ وام بعد از مالیات از نرخ سود ضمنی بعد از مالیات اجاره دارائیها کمتر باشد، آنگاه " قیمت خرید معادل " محاسبه شده کمتر از قیمت خرید آن و بالعکس خواهدبود. میزان اختلاف بین قیمت خرید و " قیمت خرید معادل " دارائیهای اجاره شده رابطهٔ مستقیم بامیزان اختلاف بین نرخ بهرهٔ وام بعد از مالیات و نرخ سود ضمنی بعد از مالیات اجاره دارائیها دارد.
اگر موضوع را از دید موجر مورد بررسی قرار دهیم در آنصورت نرخ سود ضمنی بعد از مالیات در واقع همان سود مورد انتظار موجر از اجاره دادن دارائیها می‌باشد. اگر این سود را با (r_L^*) نمایش دهیم آنگاه از معادله (۱) می‌توان مقدار آنرا محاسبه نمود.

P_O : قیمت خرید دارائیهای اجاره داده شده.

L_i : اجاره بهای قبل از مالیات دارائیهای اجاره داده شده منهای هزینه‌های عملیاتی مربوطه شامل هزینه تعمیرات و نگهداری، بیمه، استهلاک و غیره در سال iام.

t : نرخ مالیات بردرآمد مؤسسه اجاره دهنده.

D_i : استهلاک دارائیهای اجاره داده شده در سال iام.

S : ارزش اسقاط بعد از مالیات دارائیهای اجاره داده شده.

n : عمر مفید دارائی (فرض بر آن است که مدت اجاره برابر است با عمر مفیددارائی)

حال اگر موضوع را از دید مستأجر مورد بررسی قرار داده و حالتی را در نظر بگیریم که مستأجر با اخذ وام و با بهرهٔ بعد از مالیاتی معادل r_a بخواهد دارائیهای مورد اجاره را خریداری نماید، در آنصورت " قیمت خرید معادل " (PE_0) از معادله زیرمحاسبه خواهد شد.

Li : کل اجاره بهای قبل از مالیات پرداخت شده توسط مستأجر در سال iام.

t : نرخ مالیات بر درآمد مستأجر

Di : استهلاک دارائیهای اجاره شده در سال iام.

S : ارزش اسقاط بعد از مالیات دارائیهای اجاره شده.

n : عمر مفید دارائی (فرض بر آن است که مدت اجاره برابر است با عمر مفیددارائی)

در معادلهٔ (۲) مقدار $t(D_i)$ در واقع همان صرفه‌جوئی مالیاتی استهلاک دارائیهای اجاره شده می‌باشد که اگر این دارائیها خریداری می‌شد، مبلغ مذکور بصورت نقدینگی در شرکت باقی می‌ماند ولی در حالت اجاره چون دیگر هزینه استهلاک دارائیها وجود ندارد بنابراین این صرفه‌جوئی وجود نداشته و در واقع مقدار مذکور بصورت نقدینگی از شرکت خارج می‌گردد.

ضمناً مقدار $\sum_{i=1}^{n} \frac{L_i(1-t)+t(D_i)}{(1+r_a)^i}$ در معادله (۲) همان ارزش فعلی هزینه اجارهٔ بعد از مالیات در ابتدای سال اوّل پروژه می‌باشد که با نرخ تنزیلی معادل نرخ بهرهٔ بعد از مالیات وام محاسبه گردیده‌است.

پس از محاسبهٔ PE_0 می‌توان IRR و NPV پروژه را مشابه زمانی که دارائیها از طریق سرمایه‌گذاری تأمین گردیده‌اند محاسبه نمود. در این حالت نرخ بازده داخلی طرح (r^*) معادل نرخ سودی خواهد بود که ارزش فعلی جریانات نقدی تعدیل شده را برابر PE_0 به اضافه سرمایه‌گذاری واقعی انجام شده جهت خرید بخش دیگر دارائیها در سال صفر (A_0) خواهدکرد. منظور از جریانات نقدی تعدیل شده در مثالی که زده خواهد شد مشخص می‌گردد.

بر اساس آنچه که شرح داده شد و با استفاده از معادله (۳)، می‌توان نرخ بازده داخلی طرح را در این حالت محاسبه نمود.

Ri : درآمد در سال iام.

Ci : کل هزینه‌های عملیاتی پرداخت شده مشتمل بر هزینه‌های عملیاتی که توسط موجر بابت ماشین‌آلات اجاره‌ای پرداخت شده است.

Li : اجاره‌بهای قبل از مالیات سالیانه که توسط مستأجر پرداخت می‌گردد.

t : نرخ مالیات بر درآمد مؤسسه اجاره کننده.

Di^* : استهلاک سالانه دارائیهایی که در مالکیت مؤسسهٔ اجاره کننده است.

Di : استهلاک سالانه دارائیهای اجاره شده.

S : ارزش اسقاط بعد از مالیات دارائیهای اجاره شده.

S^* : ارزش اسقاط بعد از مالیات دارائیهای در مالکیت مؤسسه اجاره کننده.

n : عمر مفید دارائیها (عمر پروژه).

چنانکه نرخ هزینه سرمایه‌گذاری یا به عبارت دیگر نرخ مورد انتظار بازگشت سرمایه را "K" در نظر بگیریم در آن صورت با استفاده از معادلهٔ (۵) می‌توان (NPV) پروژه را محاسبه نمود.

$$NPV = \sum_{i=1}^{n} \frac{(R_i - C_i)(1-t) + t(D_i^* + D_i)}{(1+K)^i} + \frac{S+S^*}{(1+K)^n} - (PE_o + A_o) \qquad (۵)$$

مثال (۲ - ۹)

با استفاده از یک مثال ساده می‌توان نحوه کاربرد "قیمت خرید معادل" را بخوبی نشان داد. فرض کنید یک مؤسسه می‌خواهد IRR و NPV یک پروژه ۵ سالهٔ خود را که زمین و ماشین‌آلات آن را از قرار سالانه ۲۰۲۰ دلار اجاره نموده است محاسبه کند. ضمناً هیچیک از دارائیهای این پروژه در مالکیت مؤسسه نمی‌باشد. اطلاعات مربوط به این پروژه به شرح زیر می‌باشد:

Pe : قیمت خرید ماشین‌آلات، ۵۰۰۰ دلار

P_L : قیمت خرید زمین، ۹۰۰۰ دلار

n : عمر پروژه، ۵ سال

s : نقدینگی بعد از مالیات حاصل از فروش زمین در پایان سال پنجم، ۱۰۰۰۰ دلار (ارزش اسقاطی ماشین‌آلات در پایان سال پنجم صفر می‌باشد.)

r_a : نرخ بهرهٔ بعد از مالیات وام، ۰/۰۴

t : نرخ مالیات بر درآمد مؤسسه، ۰/۵

K : نرخ هزینه سرمایه، ۰/۱

Li : اجاره بهای قبل از مالیات سالانه، ۲۰۲۰ دلار

Ri - Ci : جریان درآمد نقدی سالانه منهای هزینه‌های عملیاتی سالانه، ۵۰۰ ۷ دلار

Di : استهلاک سالانهٔ ماشین آلات به روش جمع ارقام سنوات به شرح زیر:

سال اول	سال دوّم	سال سوم	سال چهارم	سال پنجم
۶۶۸ر۱ دلار	۳۳۳ر۱ دلار	۰۰۰ر۱ دلار	۶۶۸ دلار	۳۳۳ دلار

اوّلین قدم در استفاده از این روش محاسبهٔ "قیمت خرید معادل" (PEo) در سال صفر می‌باشد. این محاسبه در جدول (۲ - ۹) انجام گرفته است.

چنانکه ملاحظه می‌شود "قیمت خرید معادل" محاسبه شده ۱۰۰۰ دلار بیش از قیمت واقعی دارائیهای اجاره شده می‌باشد.

محاسبهٔ نرخ بازده داخلی طرح (IRR) و ارزش فعلی خالص (NPV) در جدول (۳-۹) نشان داده شده است.

(۱) سال	(۲) [(1-t)Li] اجاره‌بهای بعد از مالیات	(۳) [t(Di)] صرفه‌جوئی‌های مالیاتی استهلاک	(۴) [S] ارزش اسقاط بعد از مالیات	(۵) (۲+۳+۴)	(۶) PV با نرخ تنزیل ۴٪
۱	۱ر۰۱۰	۸۳۳	—	۱ر۸۳۴ دلار	۱ر۷۷۳
۲	۱ر۰۱۰	٦٦۸	—	۱ر٦۷۷	۱ر۵۵۱
۳	۱ر۰۱۰	۵۰۰	—	۱ر۵۱۰	۱ر۳۴۲
۴	۱ر۰۱۰	۳۳۴	—	۱ر۳۴۴	۱ر۱۴۸
۵	۱ر۰۱۰	۱٦٦	۱۰ر۰۰۰	۱۱ر۱۷٦	۹ر۱۸٦
جمع	۵ر۰۵۰دلار	۲ر۵۰۰ دلار	۱۰ر۰۰۰دلار	۱۷ر۵۵۰ دلار	۱۵ر۰۰۰دلار

$(PE_0 =$ ۱۵ر۰۰۰دلار$)$

جدول (۲-الف) محاسبه قیمت خرید معادل

(۱) سال	(۲) (Ri-Ci-Li) جریان نقدی خالص	(۳) [(1- t)(Ri-Ci-Li)] جریان نقدی خالص بعدازمالیات	(۴) تعدیلات جریان نقدی	(۵) جریان نقدی تعدیل شده	(۶) PV (ارزش فعلی) با نرخ تنزیل ۲۵٪	(۷) PV (ارزش فعلی) بانرخ تنزیل ۱۰٪
۰	—	—	(۱۵ر۰۰۰)	(۱۵ر۰۰۰)	(۱۵ر۰۰۰)	(۱۵ر۰۰۰)
۱	۵ر۴۸۰	۲ر۷۴۰	۱ر۸۴۳	۴ر۵۸۳	۳ر۶۶۶	۴ر۱۶۶
۲	۵ر۴۸۰	۲ر۷۴۰	۱ر۶۷۷	۴ر۴۱۷	۲ر۸۲۷	۳ر۶۴۸
۳	۵ر۴۸۰	۲ر۷۴۰	۱ر۵۱۰	۴ر۲۵۰	۲ر۱۷۶	۳ر۱۹۲
۴	۵ر۴۸۰	۲ر۷۴۰	۱ر۳۴۴	۴ر۰۸۴	۱ر۶۷۴	۲ر۷۸۹
۵	۵ر۴۸۰	۲ر۷۴۰	۱۱ر۱۷۶	۱۳ر۹۱۶	۴ر۵۶۴	۸ر۶۴۱
جمع	۲۷ر۴۰۰ دلار	۱۳ر۷۰۰ دلار	۲ر۵۵۰ دلار	۱۶ر۲۵۰ دلار	(۹۳)دلار	۷ر۴۳۶ دلار

(NPV= ۷ر۴۳۶ دلار) (IRR= ٪۲۴/۷)

جدول (۳ـ الف) محاسبه IRR و NPV

چنانچه ملاحظه می‌شود جریان نقدی خالص بعد از مالیات، قبل از تعدیل بمنظور محاسبهٔ IRR و NPV به روش PE، سالانه ۲٫۷۴۰ دلار می‌باشد. جهت تعدیل جدول، گردش وجوه نقد مبلغ ۱۵٫۰۰۰ دلار راکه معادل PEo می باشد و در واقع مشابه سرمایه گذاری در سال صفر است، به صورت خروج نقدینگی در سال صفر در جدول وارد می‌کنیم و برای سالهای ۱ تا ۴ مبلغ Li(1-t) + t(Di) و برای سال پنجم همین مبلغ باضافهٔ S را به وجوه نقدی اضافه می‌کنیم. جریان نقدی تعدیل‌کننده در ستون (۴) جدول (۳ـ ۹) درج شده است. با افزودن جریان نقدی تعدیل‌کننده به جریان نقدی خالص بعد از مالیات، جریان نقدی تعدیل شده به دست می آید که در ستون (۵) همین جدول نشان داده شده است.

جریان نقدی خالص تعدیل شده دقیقاً مشابه زمانی است که مؤسسه مالک دارائیها می‌باشد با این تفاوت که میزان سرمایه گذاری در سال صفر در صورت مالکیت ۱۴٫۰۰۰ دلار می‌باشد و در صورت اجاره ۱۵٫۰۰۰ دلاراست.

چنانکه در جدول (۳ـ ۹) نشان داده شده است، کاربرد روش "قیمت خرید معادل" در ارزیابی پروژه منجر به بدست آمدن نرخ بازده داخلی ۲۴/۷٪ و ارزش فعلی خالص طرح به مبلغ ۷٫۴۳۶ دلار شده است که در صورت خرید دارائیها توسط مؤسسه، نرخ بازدهٔ داخلی ۲۷/۶٪ و ارزش فعلی خالص طرح مبلغ ۸/۴۳۶ دلار می‌شد. اختلاف بین سوددهی طرح در صورت اجاره دارائیها با خرید آنها به مدیریت طرح این امکان را می‌دهد که در خصوص نحوهٔ سرمایه گذاری با دید بازتری اقدام نماید. در واقع انجام این محاسبات به مدیریت پروژه کمک می‌کند که یکی از این دو راه را انتخاب نماید، اجاره دارائیها و پرداخت هزینه‌های اجاره بصورت تدریجی و در طول عمر پروژه و یا سرمایه گذاری یکجا در ابتدای پروژه بمنظور خرید دارائیها.

در مثال فوق فرض شده است که کل دارائیهای پروژه از طریق اجاره تأمین گردیده است، اما در واقع بسیاری از پروژه‌ها وجود دارند که دارائیهای آنها هم از طریق اجاره و هم از طریق خرید توأماً میتواند تأمین گردد که در این حالت نیز روش PE یک روش مناسب جهت ارزیابی اینگونه پروژه‌ها می‌باشد.

چنانکه ملاحظه گردید روش PE در واقع یکی از تکنیکهای ارزیابی پروژه‌هائی است که دارائیهای آنها از طریق اجاره و خرید توأماً تأمین می‌گردد. البته از این تکنیک برای ارزیابی پروژه‌هائی که دارائیهای آنها صرفاً از طریق اجاره تأمین می‌گردد (Ao = o) نیز می‌توان

استفاده کرد. با استفاده از این روش نرخ بازده داخلی و همچنین ارزش فعلی خالص طرح محاسبه می‌گردد که مستقیماً تحت تأثیر اختلاف بین خرید دارائیها و "قیمت اجارهٔ" آنها دارد. انجام این محاسبات مدیریت را به ابزاری مجهز می‌نماید که آنها را قادر به ارزیابی تأثیر اجاره دارائیها در مقابل خرید آنها بر روی سودآوری پروژه می‌نماید.

یکی دیگر از مزایای این تکنیک استفاده از آن در ارزیابی پروژه‌هایی می باشد که الزاماً ناچارند بخشی از دارائیهای خود را اجاره نمایند. در چنین حالتی مدیریت پروژه ناچار به استفاده از این روش به منظور ارزیابی پروژه می‌باشد چراکه جز این انتخاب، دیگری ندارد.

ضمیمه ب

آشنایی با یک نرم‌افزار کاربردی

نرم‌افزار کامفار III

در راستای تسهیل نمودن تجزیه و تحلیل‌های مالی واقتصادی طرح‌های سرمایه‌گذاری می‌توان از مدل‌های کامپیوتری مختلفی استفاده نمود. دراین جهت سازمان توسعه صنعتی سازمان ملل متحد (Unido) یک مدل کامپیوتری برای تجزیه و تحلیل و تدوین گزارش امکان‌سنجی اینگونه طرح‌ها طراحی نموده که این نرم‌افزار کامفار[1] III نام دارد.

نرم‌افزار کامفار III دارای انواع ذیل می‌باشد:

- **کامفار III تخصصی**[2]:

نرم‌افزاری است که برای پشتیبانی کاربران جهت شبیه‌سازی وضعیت مالی و اقتصادی کوتاه مدت و بلندمدت طرح های سرمایه‌گذاری بصورت تفضیلی طراحی شده است.

- **کامفار III تجاری:**

نرم‌افزاری است که برای پشتیبانی کاربران جهت شبیه‌سازی وضعیت مالی کوتاه مدت و بلندمدت طرح های سرمایه‌گذاری بصورت تفضیلی طراحی شده است.

- **کامفار III تخصصی:**

نرم‌افزاری است که به کاربر امکان می‌دهد تا بصورت مقدماتی وضعیت مالی طرح‌ها و سرمایه‌گذاری‌ها را ارزیابی کند.

مالک و نگهداری‌کننده این نرم‌افزار Unido است که بصورت مداوم متناسب با نیاز در حال رشد کاربران به روز می‌شود.

1- Comfar (Computer Model For feasibility Analysis and Reporting). 2- Expert

نسخه ویرایش شده نرم‌افزار کامفار III تخصصی دارای ویژگی‌های اصلی ذیل می‌باشد:

- این نرم‌افزار حتی برای کسانی که علم کامپیوتر را در سطح تخصصی نمی‌دانند، مناسب است.
- ساختار اصلی و استاندارد این نرم‌افزار، امکان توسعه آن‌را در جهت برآورده ساختن نیازهای خاص، به کاربر می‌دهد.
- این نرم‌افزار امکان ورود اطلاعات برای بیست محصول متفاوت را فراهم می‌کند.
- این نرم‌افزار امکان ورود اطلاعات هزینه‌ای تا بیست نوع واحد پولی را فراهم می‌نماید.
- این نرم‌افزار می‌تواند جریان‌های نقدی را به پول رایج داخلی و پول‌های رایج خارجی محاسبه و امکان تبدیل آنها را فراهم کند.
- این نرم‌افزار علاوه بر گزارش‌های استاندارد که هزینه‌های سرمایه‌گذاری، هزینه‌های تولید، برنامه تولید و فروش، جریان نقدی و غیره را تحت پوشش قرار می‌دهد، به کاربر اجازه می‌دهد تا زیر آیتم‌های دیگری را نیز تعریف نماید.
- گزینه تجزیه و تحلیل اقتصادی به کاربر اجازه می‌دهد که قیمت‌های سایه‌ای را معرفی و نرخ بازگشت سرمایه، ارزش افزوده، اثرات تغییر نرخ ارز و ... را محاسبه کند.
- این نرم‌افزار به کاربر امکان می‌دهد که ساختار و میزان جریان‌های نقدی و هزینه‌ها و درآمدها را به صورت گرافیکی ارائه نماید.
- این نرم‌افزار به کاربر امکان می‌دهد که تجزیه و تحلیل حساسیت را انجام داده تا نشان دهد که چطور بازگشت نقدینگی‌های خالص یا سودآوری یک سرمایه‌گذاری با مقادیر اختصاص یافته به متغیرهای مختلف، تغییر می‌کند.

یک ویژگی جالب این نرم‌افزار آن است که فرمت‌های مناسب جهت داده‌های ورودی و جداول خروجی برای طرح‌های سرمایه‌گذاری بخش صنعت و سایر بخش‌ها از قبیل معدن، توریسم و طرح‌های زیربنایی را پیشنهاد می‌نماید.

کامفار III تخصصی نسل جدیدی از نرم‌افزارهای طراحی شده بوسیله Unido می‌باشد که انجام ارزیای اقتصادی و مالی طرح‌های سرمایه‌گذاری را تسهیل می‌نماید.

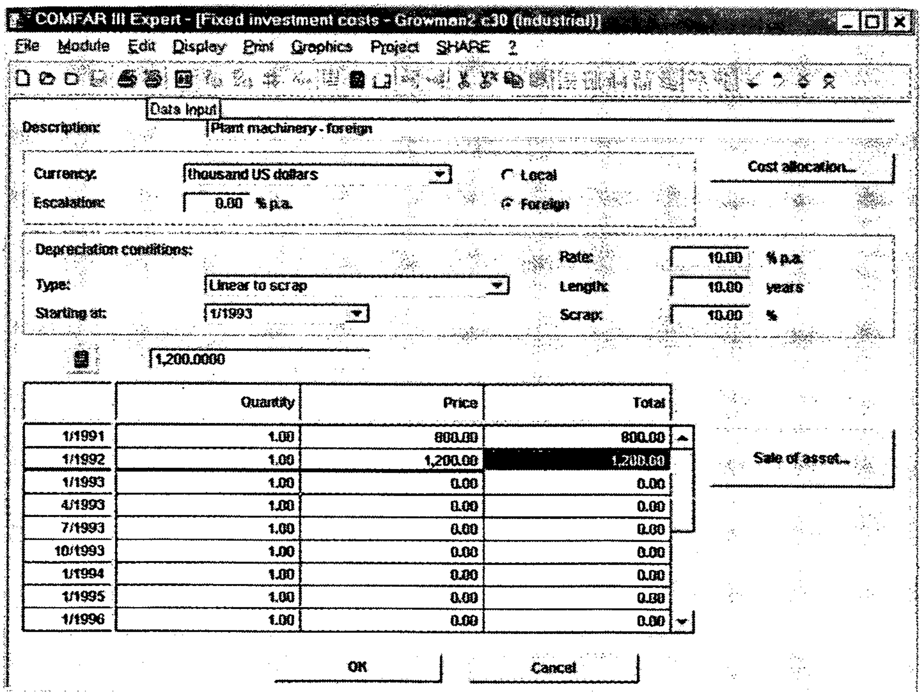
دستورالعمل تکمیل شده Unido برای انجام مطالعات امکان‌سنجی صنعتی (چاپ دوم

سال ۱۹۹۱) اجازه می دهد که کاربر وضعیت‌های مالی کوتاه‌مدت و بلندمدت طرح‌های سرمایه گذاری صنعتی و غیرصنعتی اعم از طرح‌های توسعه، نوسازی یا سرمایه گذاری مشترك را شبیه‌سازی نماید.

تعدادی از ویژگی‌های نرم‌افزار کامفار III تخصصی به شرح ذیل می‌باشد:

● **دسترسی و کاربری آسان**

نرم‌افزار کامفار III تخصصی به خاطر ویژگی‌های گرافیکی آن بسیار - Frienly User و در نتیجه مناسب برای کاربر است حتی برای کاربرانی که دانش تخصصی کامپیوتر را ندارند. این نرم‌افزار با ویندوز 95/98/ME و ویندوز NT/2000/XP می‌تواند کار کند.



شکل (۱ - ب)

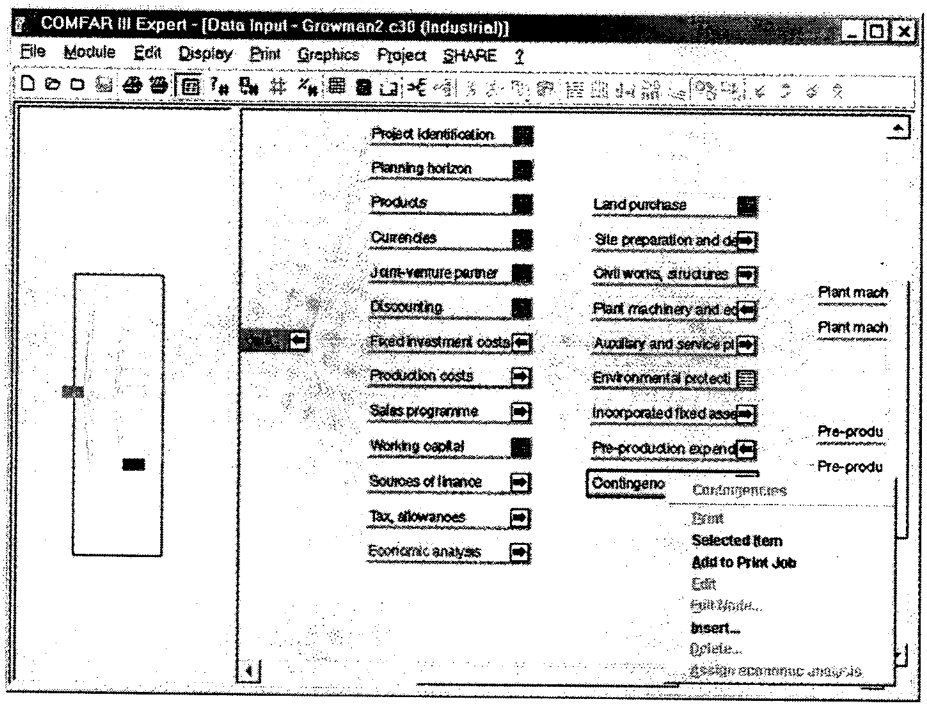
بعد از مشخص شدن نوع طرح (صنعتی، کشاورزی - صنعتی، زیربنایی، توریسمی یا معدنی) و سطح تجزیه و تحلیل موردنیاز (سطح مطالعه فرصت یا امکان‌سنجی)، کاربر برای ورود داده‌ها، ذخیره داده ها، محاسبات، نمایش و چاپ نتایج برنامه‌ها و نمودارهای گرافیکی، راهنمایی می‌شود.

● **انعطاف‌پذیری برای کاربر**

این نرم‌افزار اجازه می‌دهد تا کاربران انعطاف‌پذیری زیادی را در حدود تجزیه و تحلیل مشخصه‌های مورد نیازشان داشته باشند که از ویژگی‌های جدید آن عبارتند از:

- افق برنامه‌ریزی متغیر تا ۶۰ سال
- ساختار زمانی متغیر (احداث و راه‌اندازی)
- بکارگرفتن ۲۰ محصول مختلف
- ورود داده‌ها با ۲۰ نوع پول رایج
- گزینه تجزیه و تحلیل اقتصادی
- گزینه هزینه‌یابی مستقیم
- گزینه کاهش / افزایش قیمت‌ها
- امکان جابجایی و کپی اطلاعات (Paste, Split, Copy, Cut)

ساختار استاندارد هزینه‌های سرمایه‌گذاری، اجرا و بازاریابی می‌تواند تا سطحی افزایش یابد که امکان ورود زیر آیتم‌ها، منابع مالی شامل وام‌های بلندمدت و کوتاه‌مدت و تعریف شرایط توزیع سود بوجود آید.



شکل (۲ - ب)

با این امکانات، این نرم‌افزار می‌تواند برای انواع طرح‌های سرمایه‌گذاری شامل طرح‌های کوچک، متوسط و بزرگ و همچنین برای واحدهای تولیدی پیچیده بکار برده شود.

- **کامفار III تخصصی - مدل جریان نقدی**

این نرم‌افزار امکان می‌دهد تا جریانات نقدی با واحدهای پولی داخلی یا خارجی و تبدیل آنها به نرخ‌های موجود استفاده شود و توابع متعددی جهت محاسبه سرمایه جاری خالص، استهلاک سالانه دارایی‌های ثابت و مالیات موسسه می‌باشد.

کاربر می‌تواند از دامنه وسیعی از نسبت‌های مالی و بازده موجود در برنامه، آیتم‌های مورد نیاز خود را برای ارزیابی طرح انتخاب کند.

- **تجزیه و تحلیل مالی (سطح شرکت)**

در مورد تجزیه و تحلیل مالی، این نرم‌افزار گزارش‌های زیر را تولید می‌کند:

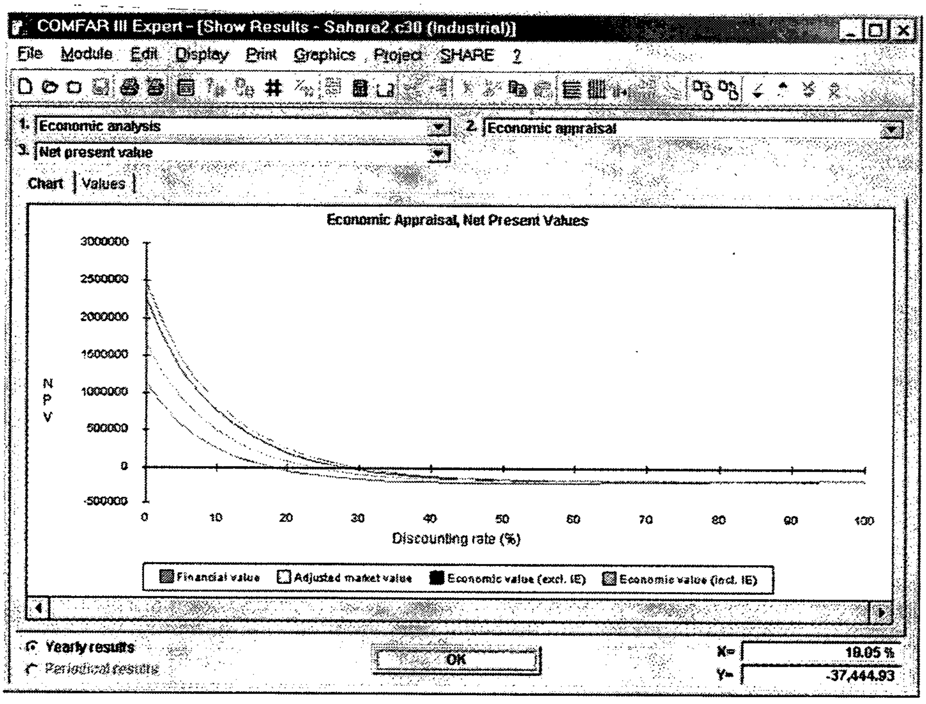
- برگ خلاصه وضعیت
- هزینه‌های سرمایه‌گذاری
- هزینه‌های تولید
- برنامه فروش و تولید
- منابع مالی و بدهی
- نتایج تجاری شامل:
  - جریانات نقدی
  - جریانات نقدی تنزیل شده
  - وضعیت درآمدها
  - ترازنامه
  - داده‌هایی برای هزینه‌های مستقیم
  - داده‌هایی برای سودآوری محصول
  - نسبت‌های کارآیی و مالی
  - شرایط نقطه سر به سر

علاوه بر گزارش‌های استاندارد، زیر آیتم‌های تعریف شده بوسیله کاربر نیز ممکن است در این نرم‌افزار نمایش داده شده و پرینت شود.

- **تجزیه و تحلیل‌های اقتصادی (سطح کلان)**

گزینه تجزیه و تحلیل اقتصادی این امکان را به کاربر می‌دهد تا کاربر قیمت‌های سایه‌ای (بیان ورودی‌ها و خروجی‌های طرح با قیمت‌های اقتصادی) را معرفی کرده و نرخ‌های بازگشت

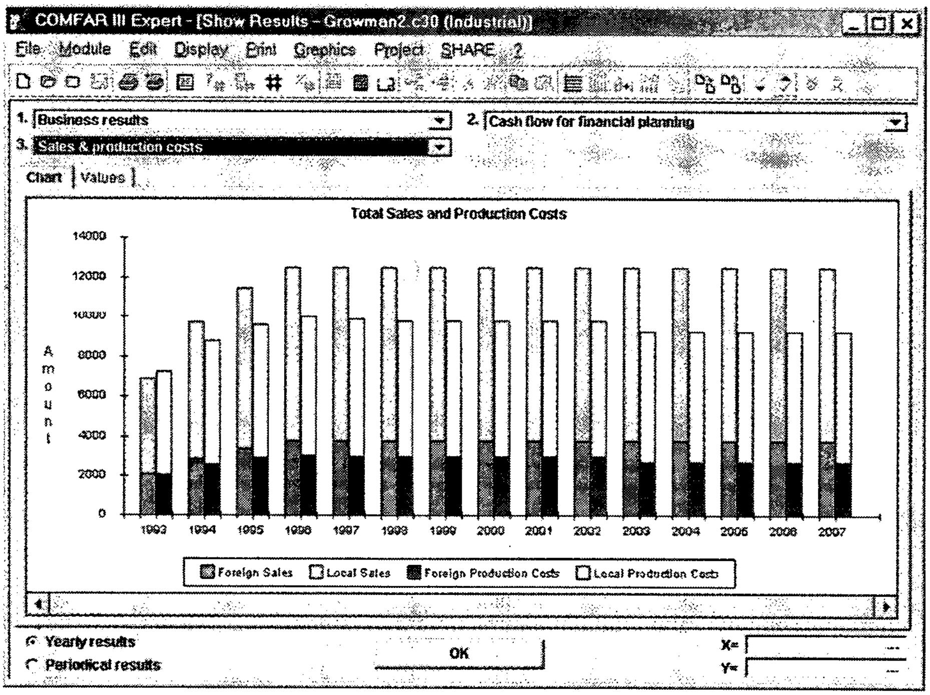
اقتصادی، ارزش افزوده، اثرات تبدیل ارز و غیره را با درنظر گرفتن یا بدون در نظر گرفتن اثرات اقتصادی خارجی محاسبه نماید.



شکل (۳ - ب)

● **ارائه نتایج بصورت گرافیکی**

نرم‌افزار کامفار III تخصصی این امکان را می دهد تا کاربر نمایش‌های گرافیکی از نسبت‌ها و ساختارهای جریانات نقدی، هزینه‌ها و درآمدها را تهیه کند.

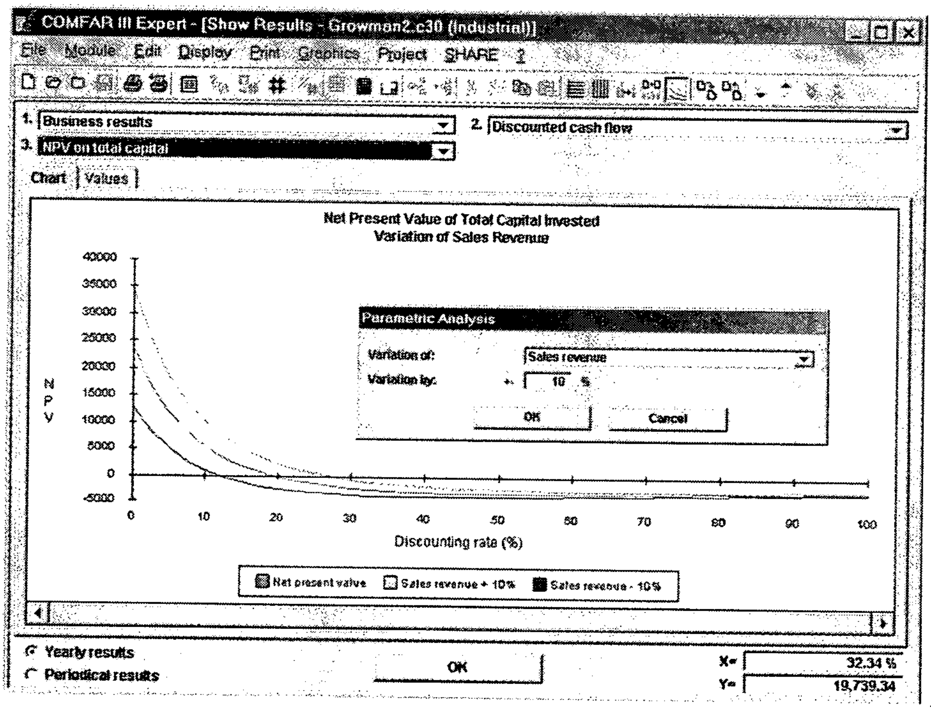


شکل (۴ - ب)

● **تجزیه و تحلیل حساسیت**

به کمک تجزیه و تحلیل حساسیت می‌توان چگونگی تغییرات بازگشت نقدی خالص یا سودآوری یک سرمایه‌گذاری نسبت به تغییرات مقادیر تخصیص یافته به متغیرها که برای محاسبات (قیمت فروش، هزینه هر واحد، حجم فروش و غیره) لازم است را نشان داد. نرم‌افزار کامفار III تخصصی، ارزیابی سناریوهای جایگزین طرح و تعیین متغیرهای بحرانی را تسهیل می‌کند. با این نرم‌افزار طیف وسیعی از نمودارهای گرافیکی برای تجزیه و تحلیل ساختار ورودی‌ها و خروجی‌های طرح (از قبیل ساختار برنامه سالانه تولید و برنامه‌های فروش یا

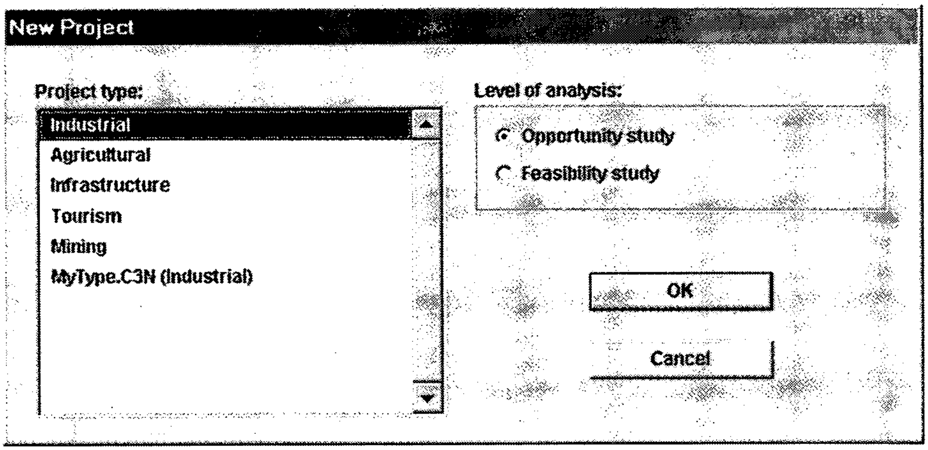
حاشیه‌های عملیاتی و متغیر و حجم فروش در نقطه سربسر در دسترس قرار می‌گیرد.



شکل (۵ - ب)

● طرح‌های سرمایه‌گذاری غیرصنعتی

برای ارزیابی طرح‌های سرمایه‌گذاری در سایر بخش‌های اقتصادی از قبیل طرح‌های توسعه کشاورزی - صنعتی، معدنی، زیربنایی و توریسمی، نرم‌افزار کامفار III تخصصی فرمت داده‌های ورودی مربوطه و جداول خروجی را پیشنهاد می‌کند.



شکل (٦ - ب)

● **کاربران کامفار**

نسل اول و دوم کامفار توسط کاربرانی در بخش‌های دولتی و خصوصی مورد استفاده قرار گرفته است. نرم‌افزار کامفار III تخصصی به کاربرانی مشابه در گروه‌های ذیل سرویس می‌دهد:

- مؤسسات توسعه مالی
- بانک‌های سرمایه گذاری
- شرکت‌های توسعه صنعتی
- مؤسسات توسعه کسب و کار کوچک
- دانشگاهها و مدارس آموزش تجارت
- شرکت‌های مهندسی مشاور
- مشاوران مستقل

- تامین‌کنندگان تجهیزات
- بسیاری از دیگر نهادهای خصوصی و دولتی درگیر در تهیه و ارزیابی طرح‌های سرمایه گذاری

ضمیمه ج

جریانهای نقدی تنزیل شده

جریانهای نقدی تنزیل شده

● مفاهیم تصمیم‌گیری در حالتهای مختلف

هزینه‌های سرمایه‌گذاری شامل جریان کامل برنامه‌ریزی برای آن دسته از هزینه‌های سرمایه‌ای است که بازده آنها از یکسال تجاوز می‌نماید. سرمایه‌گذاری در زمین، ساختمان و تجهیزات و همچنین افزایش دائمی در سرمایه در گردش جهت گسترش ظرفیت تولیدی، نمونه‌های واقعی از مخارج سرمایه‌ای هستند. یک مبارزه تبلیغاتی و یا یک برنامه تحقیق و بررسی نیز احتمالاً اگر اثراتی طولانی‌تر از یکسال داشته باشد می‌توان آنرا بعنوان هزینه‌های سرمایه‌ای طبقه‌بندی نمود.

در تعیین پیش‌بینی مخارج سرمایه‌گذاری توجه به چهار عامل ذیل ضروری می‌باشد :

۱- در نظر گرفتن کلیه هزینه‌های در ارتباط با سرمایه‌گذاری و زمان ایجاد هزینه‌ها

۲- سود و درآمدهای قابل استناد

۳- عمر مفید اقتصادی سرمایه‌گذاری

۴- میزان بهره متداول در زمان تحقق درآمدها و تشخیص هزینه‌ها و همچنین ریسک سرمایه‌گذاری

۱- تعیین عمر مفید اقتصادی

عمر مفید سرمایه‌گذاری عبارت از مدت زمانی میباشد که در طول آن زمان، سرمایه‌گذاری دارای بازده اقتصادی مفید برای شرکت باشد. برآورد عمر مفید هر سرمایه‌گذاری تابع موارد ذیل می‌باشد :

۱- فرسودگی یا خرابی

۲- عدم بازدهی اقتصادی

۳- عدم نیاز سازمان اقتصادی به وجود دارائی سرمایه‌ای

۴- تغییرات تکنولوژی

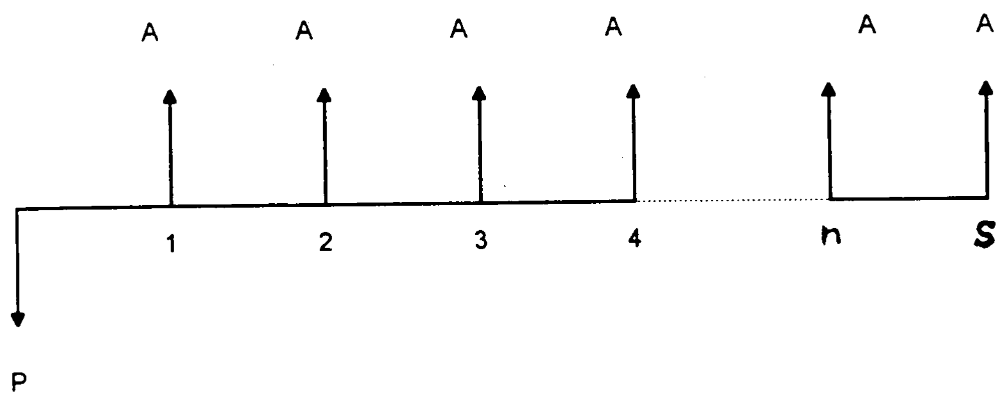
طول عمر مفید اقتصادی هر دارائی سرمایه‌ای با در نظر گرفتن امکان وقوع هر یک از شرایط فوق

مورد بررسی قرار می‌گیرد. این زمان با توجه به سابقه تاریخی رویدادهای مشابه قابل تخمین‌است.

۲ ـ جریانات نقدی

جریان نقدی بایستی شامل تمام اقلام نقد در ارتباط با پروژه باشد و هر فقره از جریان نقدی بایستی بطور مجزا و بر اساس زمان تحقق مشخص شود.

یک مدل عمومی از جریان نقدی برای n سال (دوره زمانی) در زیر نشان داده شده است. در این جدول p عبارتست از ارزش فعلی سرمایه‌گذاری اولیه و A دریافتهای نقدی و برابری می‌باشد که در پایان هر دوره بدست می‌آید و S بعنوان ارزش دارائی در پایان دوره در نظر گرفته شده است.



در اقتصاد مهندسی به مطالعه مواردی پرداخته می‌شود که تصور می‌گردد تمام جریانات نقدی منفصل در پایان هر دوره روی می‌دهند. که این جریانات نقدی معمولاً در انتهای هر سال می‌باشد. البته ممکن است این رویدادها برای مدتهای زمانی کوتاهتر یا بلندتر نیز فرض شود.

برای مثال جریانات نقدی اقلام منفصل ارائه شده در جدول ذیل را در نظر بگیرید. در جدول، ستون CF نشان‌دهنده جریان نقدی می‌باشد.

در صورتی که $CF<0$ باشد، مصرف نقدی یا هزینه نقدی ایجاد می‌شود.

در صورتی که $CF>0$ گردد، نشان‌دهنده عایدی یا درآمد خالص است.

CF	پرداختها	دریافتها	پایان‌سال
-۶۰۰۰	-۶۰۰۰	۰	۰
۱۵۰۰	-۵۰۰	۲۰۰۰	۱
۲۵۰۰	-۱۰۰۰	۳۵۰۰	۲

۳ـ انتخاب و تعیین نرخ بهره

در زمان بررسی امکان سرمایه‌گذاری دو اصل بایستی مد نظر قرار گیرند. این دو اصل در مرحله اول ارزش زمانی پول و در مرحله دوم تطبیق درآمدها و هزینه‌ها با میزان نقدینگی می‌باشند. تعیین نرخ بهره هر شرکت بستگی به ساختار سرمایه آن دارد برای مثال نرخ بهره شرکتی که اندوخته‌اش را از وام بلند مدت تأمین نموده با نرخ بهره شرکت دیگر که از طرحهای کوتاه مدت استفاده می‌کند متفاوت می‌باشد.

در وهلهٔ اول باید توجه نمود که سطح عمومی نرخهای بهره را دستگاه اقتصادی هر جامعه‌ای تعیین می‌نماید و این سطح عمومی نرخها در اثر تأثیر متقابل عرضه و تقاضا بر روی هم بوجود می‌آید. هیچگاه در یک دستگاه اقتصادی نرخ بهره واحدی وجود ندارد بلکه هر زمان نرخهای بهره متفاوت می‌باشد معمولاً نرخهای بهره پائین مربوطه به سرمایه‌گذاری‌های بی‌خطر و نرخهای بهره بالا مربوط به سرمایه‌گذاری‌های ریسکی و پرخطرتر می‌باشند.

● کاربرد عوامل بهره

سرمایه‌گذاری در دارائیهای ثابت بدلیل طبیعت بلند مدت آنها در وهلهٔ اول استفاده از تئوری بهره را الزام‌آور می‌نماید. فرمولهای بهره، مکانیزمی برای تبدیل ارزش جریان نقدی در یک زمان به زمان دیگر می‌باشد.

۱ ـ بهره ساده

این نوع محاسبه بهره که بندرت در اقتصاد مهندسی کاربرد دارد بهره اصل پول را پس از طی دوره مشخص مورد محاسبه قرار می‌دهد. فرمول مورد استفاده در تعیین بهره ساده عبارتست از :

$$Fn = P(1+in)$$

که در این فرمول Fn اصل و بهره پول بعد از مدت n سال، p ارزش اولیه سرمایه گذاری، i نرخ بهره و n دوره زمانی می‌باشد.

۲ـ بهره مرکب

بر اساس این روش در پایان هر سال جمع اصل پول و بهره متعلقه بطور یک جا ملاک محاسبه بهره قرار می‌گیرد . به منظور محاسبه بهره مرکب از فرمول ذیل استفاده می‌شود:

$$Fn=P(1+i)^n$$

۳ـ دوره محاسبه بهره

در بسیاری از تحلیلهای اقتصاد مهندسی احتساب دوره‌های یکساله برای بهره مناسب می‌باشند ولی این امکان وجود دارد که در قراردادهای مالی زمان احساب بهره تغییر یابد. در اینگونه موارد در صورتیکه عمل بهره گیری بیشتر از یک بار در سال باشد، می‌توانیم از فرمول ذیل استفاده نمائیم :

$$Fn=P(1+\frac{i}{m})^{mn}$$

بطوری که ملاحظه می‌شود فرمول فوق همان فرمول بهره مرکب یکساله می‌باشد که در آن ضریب m یعنی تعداد بهره گیری در سال تأثیر داده شده است.

● فاکتورهای بهره مرکب

متغیرهای مورد استفاده به شرح ذیل می‌باشد :

i : نرخ بهره مؤثر

n : دوره زمانی

A : پرداختهای مساوی

F : ارزش وجه در پایان دوره (آینده)

P : ارزش فعلی (یا حال حاضر) وجه

فاکتورهای بهره مرکب از روابطی که در جدول (۱ ـ ۱۰) آمده است، محاسبه می‌گردد.

FORMULAS FOR CALCULATING COMPOUND INTEREST FACTORS

Single Payment–Compound Amount Factor $(F/P, i, n)$	$(1+i)^n$
Single Payment–Present Worth Factor $(P/F, i, n)$	$\frac{1}{(1+i)^n}$
Sinking Fund Factor $(A/F, i, n)$	$\frac{i}{(1+i)^n - 1}$
Capital Recovery Factor $(A/P, i, n)$	$\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$
Uniform Series–Compound Amount Factor $(F/A, i, n)$	$\frac{(1+i)^n - 1}{i}$
Uniform Series–Present Worth Factor $(P/A, i, n)$	$\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$

جدول (۱ ـ ۱۰) فاکتورهای بهره مرکب

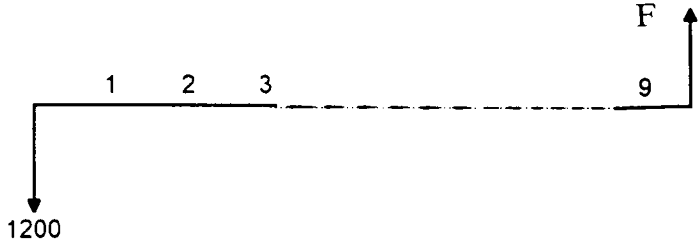
مقادیر هر فاکتور برای تعدادی از نرخ های بهره در جداول پایان فصل آورده شده است. در اینجا به شرح این فاکتورها می‌پردازیم:

۱ـ فاکتور بهره مرکب[1]

به وسیله این فاکتور، ارزش مرکب آینده وجه P با بهره مشخص i در طول زمان n مشخص می‌شود. فرمول محاسبه بهره مرکب عبارتست از:

$F = P(1+i)^n$ یا $F = P(F/p\ ,\ i,\ n)$

برای مثال ارزش مرکب ۱۲۰۰ دلار بعد از مدت ۹ سال با نرخ ۱۰٪ با استفاده از فرمول بالا بشرح ذیل محاسبه می‌شود.



فاکتور بهره مرکب این امکان را برای محاسب فراهم می‌آورد که بجای استفاده از عبارت $(۱ + \%۱۰)^۹$، فاکتور بهره مرکب یعنی (F/P, %۱۰,۹) را با استفاده از جداول پایان فصل محاسبه و در فرمول فوق قرار دهد.

$F = ۱۲۰۰\ (۱+\%۱۰)^۹ = ۱۲۰۰(F/p\ ,\ \%۱۰\ ,\ ۹)$

$F = ۱۲۰۰\ (۱/۳۵۷۹)$

F= ۲۸۲۹ دلار

۲ـ فاکتور ارزش فعلی[2]

ارزش فعلی یک رقم عبارتست از حالت معکوس ارزش مرکب همان رقم و برای محاسبه ارزش فعلی سرمایه‌گذاری از فرمول ذیل استفاده می‌شود.

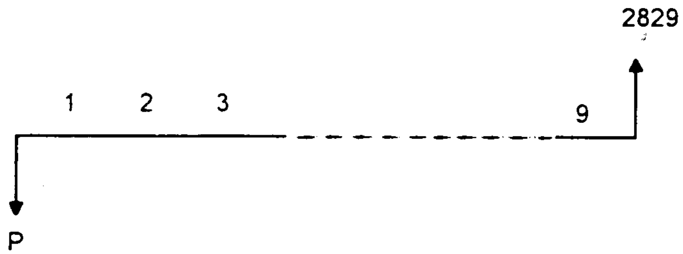
$P = F\ (P/F,\ i\ ,\ n)$

1.Compound Amount Factor (Single payment)

2.Present Worth Factor (Single Payment)

عبارت داخل پرانتز در واقع عبارت $\frac{1}{(1+i)^n}$ می‌باشد یا عکس عبارت $(1-i)^n$ که در محاسبه بهره مرکب کاربرد دارد. عبارت فوق یعنی (P/F , i , n) فاکتور ارزش فعلی نامیده می‌شود و در صورت استفاده از جداول انتهای فصل قابل استخراج است.

برای مثال فاکتور ارزش فعلی یک رقم با نرخ ۱۰٪ در مدت ۹ سال برابر ۰/۴۲۴۱ می‌باشد. می‌خواهیم ببینیم در حال حاضر چه مقدار سرمایه گذاری کنیم تا در ۹ سال دیگر و با نرخ بهره ۱۰٪ ارزش آن ۲۸۲۹ دلار باشد.



P= F (P/F , ٪۱۰ , ۹)

P= ۲۸۲۹ (۰/۴۲۴۱)

P= ۱۲۰۰ دلار

۳ـ فاکتور ارزش مرکب اقساط مساوی [1]

ارزش مرکب اقساط مساوی عبارتست از یک سری پرداختهائی با مبالغ ثابت و تعداد سالهای معین که هر یک از پرداختها در پایان هر سال انجام می‌گیرد. F= A (F/A , i , n)
برای مثال پرداخت ۸۰۰ دلار در هر سال برای مدت ٦ سال، اقساط مساوی نامیده می‌شود. در صورتی که این عملیات بصورت فرمول درآید. ارزش مرکب این اقساط در پایان دوره بشرح ذیل قابل محاسبه می‌باشد. (بهره ۱۲٪)

1.Compound Amount Factor (uniform Series)

F= A (F/A و ٪۱۲ و ٦)

F ارزش مرکب ، A رقم قسط و عبارت داخل پرانتز فاکتور ارزش مرکب اقساط مساوی است.

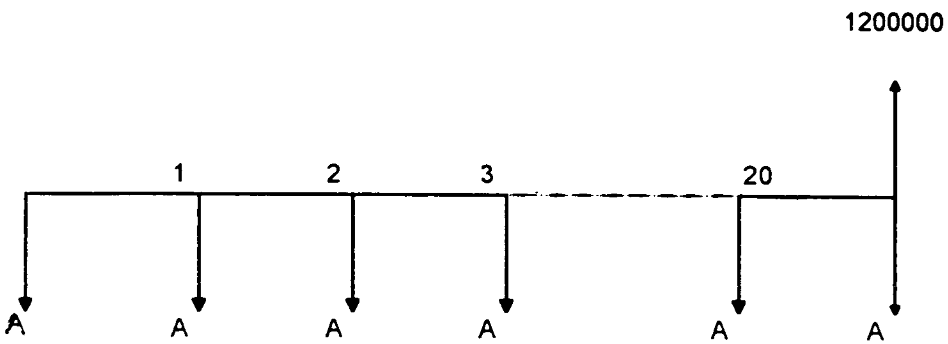
F= ۸۰۰(۱۲/ ۲۹۹۷)

F=۹۸۴۰

۴ـ فاکتور استهلاک سرمایه [1]

به وسیله این فاکتور با استفاده از فرمول A= F (A/F, i, n) سریهای پرداخت یکسان جهت استهلاک سرمایه F، یعنی رقم A تعیین می‌شود. فاکتور استهلاک سرمایه یعنی (A/F و i و n) با استفاده از دو عامل i نرخ بهره و n مدت زمان، از جداول انتهای فصل قابل استخراج می‌باشد.

به عنوان مثال اگر ۱/۲ میلیون دلار اوراق قرضه جمع‌آوری گردد، با مدت ۲۰ سال و با بهره ۷٪، مقدار پرداختهای یکسان عبارتست از :



A = F (A/F , ٪۷ , ۲۰)

A= ۱۲۰۰,۰۰۰(٪۲۴۴)

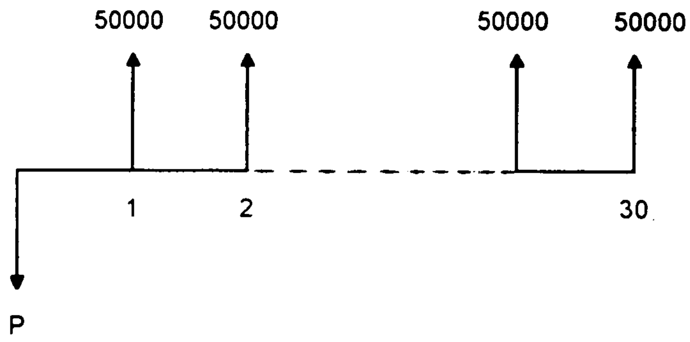
A= ۲۹,۲۸۰ دلار

1.Sinking fund factor

۵ـ فاکتور ارزش فعلی اقساط مساوی [1]

این فاکتور ارزش فعلی اقساطی راکه در مدت n سال با نرخ بهره i پرداخت می‌شود، محاسبه می‌نماید. این عمل با استفاده از فرمول ذیل انجام می‌شود. لازم به ذکر است که فاکتور به وسیله جدول پیدا می‌شود.

به عنوان مثال، سرمایه‌ای که لازم است تا هزینه سالانه ۵۰ر۰۰۰ دلاری را در طول ۳۰ سال با بهره ۷٪ تأمین نماید، به صورت زیر محاسبه می‌گردد.



P= A (P/A , i , n)

P=۵۰ر۰۰۰ (P/A و ۷٪ و ۳۰)

P=۵۰ر۰۰۰ (۱۲/۴۰۹)

P= ۶۲۰ر۴۵۰ دلار

٦ـ فاکتور پوشش سرمایه [2]

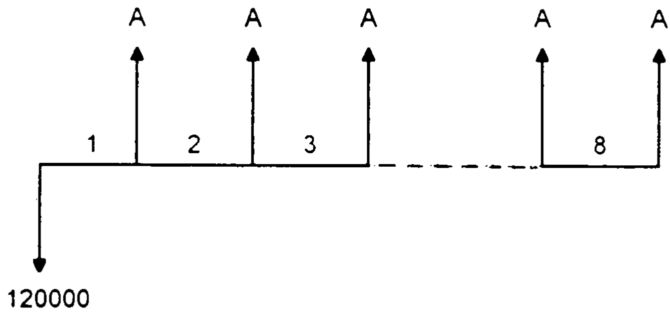
این فاکتور پرداختهای سالیانه (در زمان n و با بهره i) که معادل با ارزش فعلی P می‌باشد را پیدا می‌کند.

به عنوان مثال : مقدار صرفه‌جوئی در هزینه‌های سالانه یک کارخانه در پایان دوره ۸

1.Prasent Worth factor (uniform series)

2.Capital Recovery Factor

ساله، که خرید یک ماشین ۱۲۰٫۰۰۰ دلاری را توجیه می‌کند در صورتی که حداقل نرخ بهره ۲۵ درصد در نظر گرفته شود، عبارتست از:



A = p (A/p و ۲۵% و ۸)

A = ۱۲۰٫۰۰۰ (% ۳۰۰۴)

A= ۳۶٫۰۴۸ دلار

جداول فاکتورهای بهرهٔ مرکب

در اینجا فاکتورهای بهرهٔ مرکب از یک درصد تا پنجاه درصد برای دوره‌های زمانی مختلف آورده شده است.

1% Compound Interest Factors

	Single Payment		Uniform Series				
n	Compound Amount Factor F/P	Present Worth Factor P/F	Sinking Fund Factor A/F	Capital Recovery Factor A/P	Compound Amount Factor F/A	Present Worth Factor P/A	n
1	1.0100	0.9901	1.000 00	1.010 00	1.000	0.990	1
2	1.0201	0.9803	0.497 51	0.507 51	2.010	1.970	2
3	1.0303	0.9706	0.330 02	0.340 02	3.030	2.941	3
4	1.0406	0.9610	0.246 28	0.256 28	4.060	3.902	4
5	1.0510	0.9515	0.196 04	0.206 04	5.101	4.853	5
6	1.0615	0.9420	0.162 55	0.172 55	6.152	5.795	6
7	1.0721	0.9327	0.138 63	0.148 63	7.214	6.728	7
8	1.0829	0.9235	0.120 69	0.130 69	8.286	7.652	8
9	1.0937	0.9143	0.106 74	0.116 74	9.369	8.566	9
10	1.1046	0.9053	0.095 58	0.105 58	10.462	9.471	10
11	1.1157	0.8963	0.086 45	0.096 45	11.567	10.368	11
12	1.1268	0.8874	0.078 85	0.088 85	12.683	11.255	12
13	1.1381	0.8787	0.072 41	0.082 41	13.809	12.134	13
14	1.1495	0.8700	0.066 90	0.076 90	14.947	13.004	14
15	1.1610	0.8613	0.062 12	0.072 12	16.097	13.865	15
16	1.1726	0.8528	0.057 94	0.067 94	17.258	14.718	16
17	1.1843	0.8444	0.054 26	0.064 26	18.430	15.562	17
18	1.1961	0.8360	0.050 98	0.060 98	19.615	16.398	18
19	1.2081	0.8277	0.048 05	0.058 05	20.811	17.226	19
20	1.2202	0.8195	0.045 42	0.055 42	22.019	18.046	20
21	1.2324	0.8114	0.043 03	0.053 03	23.239	18.857	21
22	1.2447	0.8034	0.040 86	0.050 86	24.472	19.660	22
23	1.2572	0.7954	0.038 89	0.048 89	25.716	20.456	23
24	1.2697	0.7876	0.037 07	0.047 07	26.973	21.243	24
25	1.2824	0.7798	0.035 41	0.045 41	28.243	22.023	25
26	1.2953	0.7720	0.033 87	0.043 87	29.526	22.795	26
27	1.3082	0.7644	0.032 45	0.042 45	30.821	23.560	27
28	1.3213	0.7568	0.031 12	0.041 12	32.129	24.316	28
29	1.3345	0.7493	0.029 90	0.039 90	33.450	25.066	29
30	1.3478	0.7419	0.028 75	0.038 75	34.785	25.808	30
31	1.3613	0.7346	0.027 68	0.037 68	36.133	26.542	31
32	1.3749	0.7273	0.026 67	0.036 67	37.494	27.270	32
33	1.3887	0.7201	0.025 73	0.035 73	38.869	27.990	33
34	1.4026	0.7130	0.024 84	0.034 84	40.258	28.703	34
35	1.4166	0.7059	0.024 00	0.034 00	41.660	29.409	35
40	1.4889	0.6717	0.020 46	0.030 46	48.886	32.835	40
45	1.5648	0.6391	0.017 71	0.027 71	56.481	36.095	45
50	1.6446	0.6080	0.015 51	0.025 51	64.463	39.196	50
55	1.7285	0.5785	0.013 73	0.023 73	72.852	42.147	55
60	1.8167	0.5504	0.012 24	0.022 24	81.670	44.955	60
65	1.9094	0.5237	0.011 00	0.021 00	90.937	47.627	65
70	2.0068	0.4983	0.009 93	0.019 93	100.676	50.169	70
75	2.1091	0.4741	0.009 02	0.019 02	110.913	52.587	75
80	2.2167	0.4511	0.008 22	0.018 22	121.672	54.888	80
85	2.3298	0.4292	0.007 52	0.017 52	132.979	57.078	85
90	2.4486	0.4084	0.006 90	0.016 90	144.863	59.161	90
95	2.5735	0.3886	0.006 36	0.016 36	157.354	61.143	95
100	2.7048	0.3697	0.005 87	0.015 87	170.481	63.029	100

1¼% Compound Interest Factors

	Single Payment		Uniform Series				
n	Compound Amount Factor F/P	Present Worth Factor P/F	Sinking Fund Factor A/F	Capital Recovery Factor A/P	Compound Amount Factor F/A	Present Worth Factor P/A	n
1	1.0125	0.9877	1.000 00	1.012 50	1.000	0.988	1
2	1.0252	0.9755	0.496 89	0.509 39	2.012	1.963	2
3	1.0380	0.9634	0.329 20	0.341 70	3.038	2.927	3
4	1.0509	0.9515	0.245 36	0.257 86	4.076	3.878	4
5	1.0641	0.9398	0.195 06	0.207 56	5.127	4.818	5
6	1.0774	0.9282	0.161 53	0.174 03	6.191	5.746	6
7	1.0909	0.9167	0.137 59	0.150 09	7.268	6.663	7
8	1.1045	0.9054	0.119 63	0.132 13	8.359	7.568	8
9	1.1183	0.8942	0.105 67	0.118 17	9.463	8.462	9
10	1.1323	0.8832	0.094 50	0.107 00	10.582	9.346	10
11	1.1464	0.8723	0.085 37	0.097 87	11.714	10.218	11
12	1.1608	0.8615	0.077 76	0.090 26	12.860	11.079	12
13	1.1753	0.8509	0.071 32	0.083 82	14.021	11.930	13
14	1.1900	0.8404	0.065 81	0.078 31	15.196	12.771	14
15	1.2048	0.8300	0.061 03	0.073 53	16.386	13.601	15
16	1.2199	0.8197	0.056 85	0.069 35	17.591	14.420	16
17	1.2351	0.8096	0.053 16	0.065 66	18.811	15.230	17
18	1.2506	0.7996	0.049 88	0.062 38	20.046	16.030	18
19	1.2662	0.7898	0.046 96	0.059 46	21.297	16.819	19
20	1.2820	0.7800	0.044 32	0.056 82	22.563	17.599	20
21	1.2981	0.7704	0.041 94	0.054 44	23.845	18.370	21
22	1.3143	0.7609	0.039 77	0.052 27	25.143	19.131	22
23	1.3307	0.7515	0.037 80	0.050 30	26.457	19.882	23
24	1.3474	0.7422	0.035 99	0.048 49	27.788	20.624	24
25	1.3642	0.7330	0.034 32	0.046 82	29.135	21.357	25
26	1.3812	0.7240	0.032 79	0.045 29	30.500	22.081	26
27	1.3985	0.7150	0.031 37	0.043 87	31.881	22.796	27
28	1.4160	0.7062	0.030 05	0.042 55	33.279	23.503	28
29	1.4337	0.6975	0.028 82	0.041 32	34.695	24.200	29
30	1.4516	0.6889	0.027 68	0.040 18	36.129	24.889	30
31	1.4698	0.6804	0.026 61	0.039 11	37.581	25.569	31
32	1.4881	0.6720	0.025 61	0.038 11	39.050	26.241	32
33	1.5067	0.6637	0.024 67	0.037 17	40.539	26.905	33
34	1.5256	0.6555	0.023 78	0.036 28	42.045	27.560	34
35	1.5446	0.6474	0.022 95	0.035 45	43.571	28.208	35
40	1.6436	0.6084	0.019 42	0.031 92	51.490	31.327	40
45	1.7489	0.5718	0.016 69	0.029 19	59.916	34.258	45
50	1.8610	0.5373	0.014 52	0.027 02	68.882	37.013	50
55	1.9803	0.5050	0.012 75	0.025 25	78.422	39.602	55
60	2.1072	0.4746	0.011 29	0.023 79	88.575	42.035	60
65	2.2422	0.4460	0.010 06	0.022 56	99.377	44.321	65
70	2.3859	0.4191	0.009 02	0.021 52	110.872	46.470	70
75	2.5388	0.3939	0.008 12	0.020 62	123.103	48.489	75
80	2.7015	0.3702	0.007 35	0.019 85	136.119	50.387	80
85	2.8746	0.3479	0.006 67	0.019 17	149.968	52.170	85
90	3.0588	0.3269	0.006 07	0.018 57	164.705	53.846	90
95	3.2548	0.3072	0.005 54	0.018 04	180.386	55.421	95
100	3.4634	0.2887	0.005 07	0.017 57	197.072	56.901	100

1½% Compound Interest Factors

	Single Payment		Uniform Series				
n	Compound Amount Factor F/P	Present Worth Factor P/F	Sinking Fund Factor A/F	Capital Recovery Factor A/P	Compound Amount Factor F/A	Present Worth Factor P/A	n
1	1.0150	0.9852	1.000 00	1.015 00	1.000	0.985	1
2	1.0302	0.9707	0.496 28	0.511 28	2.015	1.956	2
3	1.0457	0.9563	0.328 38	0.343 38	3.045	2.912	3
4	1.0614	0.9422	0.244 44	0.259 44	4.091	3.854	4
5	1.0773	0.9283	0.194 09	0.209 09	5.152	4.783	5
6	1.0934	0.9145	0.160 53	0.175 53	6.230	5.697	6
7	1.1098	0.9010	0.136 56	0.151 56	7.323	6.598	7
8	1.1265	0.8877	0.118 58	0.133 58	8.433	7.486	8
9	1.1434	0.8746	0.104 61	0.119 61	9.559	8.361	9
10	1.1605	0.8617	0.093 43	0.108 43	10.703	9.222	10
11	1.1779	0.8489	0.084 29	0.099 29	11.863	10.071	11
12	1.1956	0.8364	0.076 68	0.091 68	13.041	10.908	12
13	1.2136	0.8240	0.070 24	0.085 24	14.237	11.732	13
14	1.2318	0.8118	0.064 72	0.079 72	15.450	12.543	14
15	1.2502	0.7999	0.059 94	0.074 94	16.682	13.343	15
16	1.2690	0.7880	0.055 77	0.070 77	17.932	14.131	16
17	1.2880	0.7764	0.052 08	0.067 08	19.201	14.908	17
18	1.3073	0.7649	0.048 81	0.063 81	20.489	15.673	18
19	1.3270	0.7536	0.045 88	0.060 88	21.797	16.426	19
20	1.3469	0.7425	0.043 25	0.058 25	23.124	17.169	20
21	1.3671	0.7315	0.040 87	0.055 87	24.471	17.900	21
22	1.3876	0.7207	0.038 70	0.053 70	25.838	18.621	22
23	1.4084	0.7100	0.036 73	0.051 73	27.225	19.331	23
24	1.4300	0.6995	0.034 92	0.049 92	28.634	20.030	24
25	1.4509	0.6892	0.033 26	0.048 26	30.063	20.720	25
26	1.4727	0.6790	0.031 73	0.046 73	31.514	21.399	26
27	1.4948	0.6690	0.030 32	0.045 32	32.987	22.068	27
28	1.5172	0.6591	0.029 00	0.044 00	34.481	22.727	28
29	1.5400	0.6494	0.027 78	0.042 78	35.999	23.376	29
30	1.5631	0.6398	0.026 64	0.041 64	37.539	24.016	30
31	1.5865	0.6303	0.025 57	0.040 57	39.102	24.646	31
32	1.6103	0.6210	0.024 58	0.039 58	40.688	25.267	32
33	1.6345	0.6118	0.023 64	0.038 64	42.299	25.879	33
34	1.6590	0.6028	0.022 76	0.037 76	43.933	26.482	34
35	1.6839	0.5939	0.021 93	0.036 93	45.592	27.076	35
40	1.8140	0.5513	0.018 43	0.033 43	54.268	29.916	40
45	1.9542	0.5117	0.015 72	0.030 72	63.614	32.552	45
50	2.1052	0.4750	0.013 57	0.028 57	73.683	35.000	50
55	2.2679	0.4409	0.011 83	0.026 83	84.530	37.271	55
60	2.4432	0.4093	0.010 39	0.025 39	96.215	39.380	60
65	2.6320	0.3799	0.009 19	0.024 19	108.803	41.338	65
70	2.8355	0.3527	0.008 17	0.023 17	122.364	43.155	70
75	3.0546	0.3274	0.007 30	0.022 30	136.973	44.842	75
80	3.2907	0.3039	0.006 55	0.021 55	152.711	46.407	80
85	3.5450	0.2821	0.005 89	0.020 89	169.665	47.861	85
90	3.8189	0.2619	0.005 32	0.020 32	187.930	49.210	90
95	4.1141	0.2431	0.004 82	0.019 82	207.606	50.462	95
100	4.4320	0.2256	0.004 37	0.019 37	228.803	51.625	100

1¾% Compound Interest Factors

	Single Payment		Uniform Series				
n	Compound Amount Factor F/P	Present Worth Factor P/F	Sinking Fund Factor A/F	Capital Recovery Factor A/P	Compound Amount Factor F/A	Present Worth Factor P/A	n
1	1.0175	0.9828	1.000 00	1.017 50	1.000	0.983	1
2	1.0353	0.9659	0.495 66	0.513 16	2.018	1.949	2
3	1.0534	0.9493	0.327 57	0.345 07	3.053	2.898	3
4	1.0719	0.9330	0.243 53	0.261 03	4.106	3.831	4
5	1.0906	0.9169	0.193 12	0.210 62	5.178	4.748	5
6	1.1097	0.9011	0.159 52	0.177 02	6.269	5.649	6
7	1.1291	0.8856	0.135 53	0.153 03	7.378	6.535	7
8	1.1489	0.8704	0.117 54	0.135 04	8.508	7.405	8
9	1.1690	0.8554	0.103 56	0.121 06	9.656	8.260	9
10	1.1894	0.8407	0.092 38	0.109 88	10.825	9.101	10
11	1.2103	0.8263	0.083 23	0.100 73	12.015	9.927	11
12	1.2314	0.8121	0.075 61	0.093 11	13.225	10.740	12
13	1.2530	0.7981	0.069 17	0.086 67	14.457	11.538	13
14	1.2749	0.7844	0.063 66	0.081 16	15.710	12.322	14
15	1.2972	0.7709	0.058 88	0.076 38	16.984	13.093	15
16	1.3199	0.7576	0.054 70	0.072 20	18.282	13.850	16
17	1.3430	0.7446	0.051 02	0.068 52	19.602	14.595	17
18	1.3665	0.7318	0.047 74	0.065 24	20.945	15.327	18
19	1.3904	0.7192	0.044 82	0.062 32	22.311	16.046	19
20	1.4148	0.7068	0.042 19	0.059 69	23.702	16.753	20
21	1.4395	0.6947	0.039 81	0.057 31	25.116	17.448	21
22	1.4647	0.6827	0.037 66	0.055 16	26.556	18.130	22
23	1.4904	0.6710	0.035 69	0.053 19	28.021	18.801	23
24	1.5164	0.6594	0.033 89	0.051 39	29.511	19.461	24
25	1.5430	0.6481	0.032 23	0.049 73	31.027	20.109	25
26	1.5700	0.6369	0.030 70	0.048 20	32.570	20.746	26
27	1.5975	0.6260	0.029 29	0.046 79	34.140	21.372	27
28	1.6254	0.6152	0.027 98	0.045 48	35.738	21.987	28
29	1.6539	0.6046	0.026 76	0.044 26	37.363	22.592	29
30	1.6828	0.5942	0.025 63	0.043 13	39.017	23.186	30
31	1.7122	0.5840	0.024 57	0.042 07	40.700	23.770	31
32	1.7422	0.5740	0.023 58	0.041 08	42.412	24.344	32
33	1.7727	0.5641	0.022 65	0.040 15	44.154	24.908	33
34	1.8037	0.5544	0.021 77	0.039 27	45.927	25.462	34
35	1.8353	0.5449	0.020 95	0.038 45	47.731	26.007	35
40	2.0016	0.4996	0.017 47	0.034 97	57.234	28.594	40
45	2.1830	0.4581	0.014 79	0.032 29	67.599	30.966	45
50	2.3808	0.4200	0.012 67	0.030 17	78.902	33.141	50
55	2.5965	0.3851	0.010 96	0.028 46	91.230	35.135	55
60	2.8318	0.3531	0.009 55	0.027 05	104.675	36.964	60
65	3.0884	0.3238	0.008 38	0.025 88	119.339	38.641	65
70	3.3683	0.2969	0.007 39	0.024 89	135.331	40.178	70
75	3.6735	0.2722	0.006 55	0.024 05	152.772	41.587	75
80	4.0064	0.2496	0.005 82	0.023 32	171.794	42.880	80
85	4.3694	0.2289	0.005 19	0.022 69	192.539	44.065	85
90	4.7654	0.2098	0.004 65	0.022 15	215.165	45.152	90
95	5.1972	0.1924	0.004 17	0.021 67	239.840	46.148	95
100	5.6682	0.1764	0.003 75	0.021 25	266.752	47.061	100

2% Compound Interest Factors

n	Single Payment: Compound Amount Factor F/P	Single Payment: Present Worth Factor P/F	Uniform Series: Sinking Fund Factor A/F	Uniform Series: Capital Recovery Factor A/P	Uniform Series: Compound Amount Factor F/A	Uniform Series: Present Worth Factor P/A	n
1	1.0200	0.9804	1.000 00	1.020 00	1.000	0.980	1
2	1.0404	0.9612	0.495 05	0.515 05	2.020	1.942	2
3	1.0612	0.9423	0.326 75	0.346 75	3.060	2.884	3
4	1.0824	0.9238	0.242 62	0.262 62	4.122	3.808	4
5	1.1041	0.9057	0.192 16	0.212 16	5.204	4.713	5
6	1.1262	0.8880	0.158 53	0.178 53	6.308	5.601	6
7	1.1487	0.8706	0.134 51	0.154 51	7.434	6.472	7
8	1.1717	0.8535	0.116 51	0.136 51	8.583	7.325	8
9	1.1951	0.8368	0.102 52	0.122 52	9.755	8.162	9
10	1.2190	0.8203	0.091 33	0.111 33	10.950	8.983	10
11	1.2434	0.8043	0.082 18	0.102 18	12.169	9.787	11
12	1.2682	0.7885	0.074 56	0.094 56	13.412	10.575	12
13	1.2936	0.7730	0.068 12	0.088 12	14.680	11.348	13
14	1.3195	0.7579	0.062 60	0.082 60	15.974	12.106	14
15	1.3459	0.7430	0.057 83	0.077 83	17.293	12.849	15
16	1.3728	0.7284	0.053 65	0.073 65	18.639	13.578	16
17	1.4002	0.7142	0.049 97	0.069 97	20.012	14.292	17
18	1.4282	0.7002	0.046 70	0.066 70	21.412	14.992	18
19	1.4568	0.6864	0.043 78	0.063 78	22.841	15.678	19
20	1.4859	0.6730	0.041 16	0.061 16	24.297	16.351	20
21	1.5157	0.6598	0.038 78	0.058 78	25.783	17.011	21
22	1.5460	0.6468	0.036 63	0.056 63	27.299	17.658	22
23	1.5769	0.6342	0.034 67	0.054 67	28.845	18.292	23
24	1.6084	0.6217	0.032 87	0.052 87	30.422	18.914	24
25	1.6406	0.6095	0.031 22	0.051 22	32.030	19.523	25
26	1.6734	0.5976	0.029 70	0.049 70	33.671	20.121	26
27	1.7069	0.5859	0.028 29	0.048 29	35.344	20.707	27
28	1.7410	0.5744	0.026 99	0.046 99	37.051	21.281	28
29	1.7758	0.5631	0.025 78	0.045 78	38.792	21.844	29
30	1.8114	0.5521	0.024 65	0.044 65	40.568	22.396	30
31	1.8476	0.5412	0.023 60	0.043 60	42.379	22.938	31
32	1.8845	0.5306	0.022 61	0.042 61	44.227	23.468	32
33	1.9222	0.5202	0.021 69	0.041 69	46.112	23.989	33
34	1.9607	0.5100	0.020 82	0.040 82	48.034	24.499	34
35	1.9999	0.5000	0.020 00	0.040 00	49.994	24.999	35
40	2.2080	0.4529	0.016 56	0.036 56	60.402	27.355	40
45	2.4379	0.4102	0.013 91	0.033 91	71.893	29.490	45
50	2.6916	0.3715	0.011 82	0.031 82	84.579	31.424	50
55	2.9717	0.3365	0.010 14	0.030 14	98.587	33.175	55
60	3.2810	0.3048	0.008 77	0.028 77	114.052	34.761	60
65	3.6225	0.2761	0.007 63	0.027 63	131.126	36.197	65
70	3.9996	0.2500	0.006 67	0.026 67	149.978	37.499	70
75	4.4158	0.2265	0.005 86	0.025 86	170.792	38.677	75
80	4.8754	0.2051	0.005 16	0.025 16	193.772	39.745	80
85	5.3829	0.1858	0.004 56	0.024 56	219.144	40.711	85
90	5.9431	0.1683	0.004 05	0.024 05	247.157	41.587	90
95	6.5617	0.1524	0.003 60	0.023 60	278.085	42.380	95
100	7.2446	0.1380	0.003 20	0.023 20	312.232	43.098	100

2½% Compound Interest Factors

n	Single Payment: Compound Amount Factor F/P	Single Payment: Present Worth Factor P/F	Uniform Series: Sinking Fund Factor A/F	Uniform Series: Capital Recovery Factor A/P	Uniform Series: Compound Amount Factor F/A	Uniform Series: Present Worth Factor P/A	n
1	1.0250	0.9756	1.000 00	1.025 00	1.000	0.976	1
2	1.0506	0.9518	0.493 83	0.518 83	2.025	1.927	2
3	1.0769	0.9286	0.325 14	0.350 14	3.076	2.856	3
4	1.1038	0.9060	0.240 82	0.265 82	4.153	3.762	4
5	1.1314	0.8839	0.190 25	0.215 25	5.256	4.646	5
6	1.1597	0.8623	0.156 55	0.181 55	6.388	5.508	6
7	1.1887	0.8413	0.132 50	0.157 50	7.547	6.349	7
8	1.2184	0.8207	0.114 47	0.139 47	8.736	7.170	8
9	1.2489	0.8007	0.100 46	0.125 46	9.955	7.971	9
10	1.2801	0.7812	0.089 26	0.114 26	11.203	8.752	10
11	1.3121	0.7621	0.080 11	0.105 11	12.483	9.514	11
12	1.3449	0.7436	0.072 49	0.097 49	13.796	10.258	12
13	1.3785	0.7254	0.066 05	0.091 05	15.140	10.983	13
14	1.4130	0.7077	0.060 54	0.085 54	16.519	11.691	14
15	1.4483	0.6905	0.055 77	0.080 77	17.932	12.381	15
16	1.4845	0.6736	0.051 60	0.076 60	19.380	13.055	16
17	1.5216	0.6572	0.047 93	0.072 93	20.865	13.712	17
18	1.5597	0.6412	0.044 67	0.069 67	22.386	14.353	18
19	1.5987	0.6255	0.041 76	0.066 76	23.946	14.979	19
20	1.6386	0.6103	0.039 15	0.064 15	25.545	15.589	20
21	1.6796	0.5954	0.036 79	0.061 79	27.183	16.185	21
22	1.7216	0.5809	0.034 65	0.059 65	28.863	16.765	22
23	1.7646	0.5667	0.032 70	0.057 70	30.584	17.332	23
24	1.8087	0.5529	0.030 91	0.055 91	32.349	17.885	24
25	1.8539	0.5394	0.029 28	0.054 28	34.158	18.424	25
26	1.9003	0.5262	0.027 77	0.052 77	36.012	18.951	26
27	1.9478	0.5134	0.026 38	0.051 38	37.912	19.464	27
28	1.9965	0.5009	0.025 09	0.050 09	39.860	19.965	28
29	2.0464	0.4887	0.023 89	0.048 89	41.856	20.454	29
30	2.0976	0.4767	0.022 78	0.047 78	43.903	20.930	30
31	2.1500	0.4651	0.021 74	0.046 74	46.000	21.395	31
32	2.2038	0.4538	0.020 77	0.045 77	48.150	21.849	32
33	2.2589	0.4427	0.019 86	0.044 86	50.354	22.292	33
34	2.3153	0.4319	0.019 01	0.044 01	52.613	22.724	34
35	2.3732	0.4214	0.018 21	0.043 21	54.928	23.145	35
40	2.6851	0.3724	0.014 84	0.039 84	67.403	25.103	40
45	3.0379	0.3292	0.012 27	0.037 27	81.516	26.833	45
50	3.4371	0.2909	0.010 26	0.035 26	97.484	28.362	50
55	3.8888	0.2572	0.008 65	0.033 65	115.551	29.714	55
60	4.3998	0.2273	0.007 35	0.032 35	135.992	30.909	60
65	4.9780	0.2009	0.006 28	0.031 28	159.118	31.965	65
70	5.6321	0.1776	0.005 40	0.030 40	185.284	32.898	70
75	6.3722	0.1569	0.004 65	0.029 65	214.888	33.723	75
80	7.2100	0.1387	0.004 03	0.029 03	248.383	34.452	80
85	8.1570	0.1226	0.003 49	0.028 49	286.279	35.096	85
90	9.2289	0.1084	0.003 04	0.028 04	329.154	35.666	90
95	10.4416	0.0958	0.002 65	0.027 65	377.664	36.169	95
100	11.8137	0.0846	0.002 31	0.027 31	432.549	36.614	100

3% Compound Interest Factors

n	Single Payment: Compound Amount Factor F/P	Single Payment: Present Worth Factor P/F	Uniform Series: Sinking Fund Factor A/F	Uniform Series: Capital Recovery Factor A/P	Uniform Series: Compound Amount Factor F/A	Uniform Series: Present Worth Factor P/A	n
1	1.0300	0.9709	1.000 00	1.030 00	1.000	0.971	1
2	1.0609	0.9426	0.492 61	0.522 61	2.030	1.913	2
3	1.0927	0.9151	0.323 53	0.353 53	3.091	2.829	3
4	1.1255	0.8885	0.239 03	0.269 03	4.184	3.717	4
5	1.1593	0.8626	0.188 35	0.218 35	5.309	4.580	5
6	1.1941	0.8375	0.154 60	0.184 60	6.468	5.417	6
7	1.2299	0.8131	0.130 51	0.160 51	7.662	6.230	7
8	1.2668	0.7894	0.112 46	0.142 46	8.892	7.020	8
9	1.3048	0.7664	0.098 43	0.128 43	10.159	7.786	9
10	1.3439	0.7441	0.087 23	0.117 23	11.464	8.530	10
11	1.3842	0.7224	0.078 08	0.108 08	12.808	9.253	11
12	1.4258	0.7014	0.070 46	0.100 46	14.192	9.954	12
13	1.4685	0.6810	0.064 03	0.094 03	15.618	10.635	13
14	1.5126	0.6611	0.058 53	0.088 53	17.086	11.296	14
15	1.5580	0.6419	0.053 77	0.083 77	18.599	11.938	15
16	1.6047	0.6232	0.049 61	0.079 61	20.157	12.561	16
17	1.6528	0.6050	0.045 95	0.075 95	21.762	13.166	17
18	1.7024	0.5874	0.042 71	0.072 71	23.414	13.754	18
19	1.7535	0.5703	0.039 81	0.069 81	25.117	14.324	19
20	1.8061	0.5537	0.037 22	0.067 22	26.870	14.877	20
21	1.8603	0.5375	0.034 87	0.064 87	28.676	15.415	21
22	1.9161	0.5219	0.032 75	0.062 75	30.537	15.937	22
23	1.9736	0.5067	0.030 81	0.060 81	32.453	16.444	23
24	2.0328	0.4919	0.029 05	0.059 05	34.426	16.936	24
25	2.0938	0.4776	0.027 43	0.057 43	36.459	17.413	25
26	2.1566	0.4637	0.025 94	0.055 94	38.553	17.877	26
27	2.2213	0.4502	0.024 56	0.054 56	40.710	18.327	27
28	2.2879	0.4371	0.023 29	0.053 29	42.931	18.764	28
29	2.3566	0.4243	0.022 11	0.052 11	45.219	19.188	29
30	2.4273	0.4120	0.021 02	0.051 02	47.575	19.600	30
31	2.5001	0.4000	0.020 00	0.050 00	50.003	20.000	31
32	2.5751	0.3883	0.019 05	0.049 05	52.503	20.389	32
33	2.6523	0.3770	0.018 16	0.048 16	55.078	20.766	33
34	2.7319	0.3660	0.017 32	0.047 32	57.730	21.132	34
35	2.8139	0.3554	0.016 54	0.046 54	60.462	21.487	35
40	3.2620	0.3066	0.013 26	0.043 26	75.401	23.115	40
45	3.7816	0.2644	0.010 79	0.040 79	92.720	24.519	45
50	4.3839	0.2281	0.008 87	0.038 87	112.797	25.730	50
55	5.0821	0.1968	0.007 35	0.037 35	136.072	26.774	55
60	5.8916	0.1697	0.006 13	0.036 13	163.053	27.676	60
65	6.8300	0.1464	0.005 15	0.035 15	194.333	28.453	65
70	7.9178	0.1263	0.004 34	0.034 34	230.594	29.123	70
75	9.1789	0.1089	0.003 67	0.033 67	272.631	29.702	75
80	10.6409	0.0940	0.003 11	0.033 11	321.363	30.201	80
85	12.3357	0.0811	0.002 65	0.032 65	377.857	30.631	85
90	14.3005	0.0699	0.002 26	0.032 26	443.349	31.002	90
95	16.5782	0.0603	0.001 93	0.031 93	519.272	31.323	95
100	19.2186	0.0520	0.001 65	0.031 65	607.288	31.599	100

3½% Compound Interest Factors

	Single Payment		Uniform Series				
n	Compound Amount Factor F/P	Present Worth Factor P/F	Sinking Fund Factor A/F	Capital Recovery Factor A/P	Compound Amount Factor F/A	Present Worth Factor P/A	n
1	1.0350	0.9662	1.000 00	1.035 00	1.000	0.966	1
2	1.0712	0.9335	0.491 40	0.526 40	2.035	1.900	2
3	1.1087	0.9019	0.321 93	0.356 93	3.106	2.802	3
4	1.1475	0.8714	0.237 25	0.272 25	4.215	3.673	4
5	1.1877	0.8420	0.186 48	0.221 48	5.362	4.515	5
6	1.2293	0.8135	0.152 67	0.187 67	6.550	5.329	6
7	1.2723	0.7860	0.128 54	0.163 54	7.779	6.115	7
8	1.3168	0.7594	0.110 48	0.145 48	9.052	6.874	8
9	1.3629	0.7337	0.096 45	0.131 45	10.368	7.608	9
10	1.4106	0.7089	0.085 24	0.120 24	11.731	8.317	10
11	1.4600	0.6849	0.076 09	0.111 09	13.142	9.002	11
12	1.5111	0.6618	0.068 48	0.103 48	14.602	9.663	12
13	1.5640	0.6394	0.062 06	0.097 06	16.113	10.303	13
14	1.6187	0.6178	0.056 57	0.091 57	17.677	10.921	14
15	1.6753	0.5969	0.051 83	0.086 83	19.296	11.517	15
16	1.7340	0.5767	0.047 68	0.082 68	20.971	12.094	16
17	1.7947	0.5572	0.044 04	0.079 04	22.705	12.651	17
18	1.8575	0.5384	0.040 82	0.075 82	24.500	13.190	18
19	1.9225	0.5202	0.037 94	0.072 94	26.357	13.710	19
20	1.9898	0.5026	0.035 36	0.070 36	28.280	14.212	20
21	2.0594	0.4856	0.033 04	0.068 04	30.269	14.698	21
22	2.1315	0.4692	0.030 93	0.065 93	32.329	15.167	22
23	2.2061	0.4533	0.029 02	0.064 02	34.460	15.620	23
24	2.2833	0.4380	0.027 27	0.062 27	36.667	16.058	24
25	2.3632	0.4231	0.025 67	0.060 67	38.950	16.482	25
26	2.4460	0.4088	0.024 21	0.059 21	41.313	16.890	26
27	2.5316	0.3950	0.022 85	0.057 85	43.759	17.285	27
28	2.6202	0.3817	0.021 60	0.056 60	46.291	17.667	28
29	2.7119	0.3687	0.020 45	0.055 45	48.911	18.036	29
30	2.8068	0.3563	0.019 37	0.054 37	51.623	18.392	30
31	2.9050	0.3442	0.018 37	0.053 37	54.429	18.736	31
32	3.0067	0.3326	0.017 44	0.052 44	57.335	19.069	32
33	3.1119	0.3213	0.016 57	0.051 57	60.341	19.390	33
34	3.2209	0.3105	0.015 76	0.050 76	63.453	19.701	34
35	3.3336	0.3000	0.015 00	0.050 00	66.674	20.001	35
40	3.9593	0.2526	0.011 83	0.046 83	84.550	21.355	40
45	4.7024	0.2127	0.009 45	0.044 45	105.782	22.495	45
50	5.5849	0.1791	0.007 63	0.042 63	130.998	23.456	50
55	6.6331	0.1508	0.006 21	0.041 21	160.947	24.264	55
60	7.8781	0.1269	0.005 09	0.040 09	196.517	24.945	60
65	9.3567	0.1069	0.004 19	0.039 19	238.763	25.518	65
70	11.1128	0.0900	0.003 46	0.038 46	288.938	26.000	70
75	13.1986	0.0758	0.002 87	0.037 87	348.530	26.407	75
80	15.6757	0.0638	0.002 38	0.037 38	419.307	26.749	80
85	18.6179	0.0537	0.001 99	0.036 99	503.367	27.037	85
90	22.1122	0.0452	0.001 66	0.036 66	603.205	27.279	90
95	26.2623	0.0381	0.001 39	0.036 39	721.781	27.484	95
100	31.1914	0.0321	0.001 16	0.036 16	862.612	27.655	100

4% Compound Interest Factors

	Single Payment		Uniform Series				
n	Compound Amount Factor F/P	Present Worth Factor P/F	Sinking Fund Factor A/F	Capital Recovery Factor A/P	Compound Amount Factor F/A	Present Worth Factor P/A	n
1	1.0400	0.9615	1.000 00	1.040 00	1.000	0.962	1
2	1.0816	0.9246	0.490 20	0.530 20	2.040	1.886	2
3	1.1249	0.8890	0.320 35	0.360 35	3.122	2.775	3
4	1.1699	0.8548	0.235 49	0.275 49	4.246	3.630	4
5	1.2167	0.8219	0.184 63	0.224 63	5.416	4.452	5
6	1.2653	0.7903	0.150 76	0.190 76	6.633	5.242	6
7	1.3159	0.7599	0.126 61	0.166 61	7.898	6.002	7
8	1.3686	0.7307	0.108 53	0.148 53	9.214	6.733	8
9	1.4233	0.7026	0.094 49	0.134 49	10.583	7.435	9
10	1.4802	0.6756	0.083 29	0.123 29	12.006	8.111	10
11	1.5395	0.6496	0.074 15	0.114 15	13.486	8.760	11
12	1.6010	0.6246	0.066 55	0.106 55	15.026	9.385	12
13	1.6651	0.6006	0.060 14	0.100 14	16.627	9.986	13
14	1.7317	0.5775	0.054 67	0.094 67	18.292	10.563	14
15	1.8009	0.5553	0.049 94	0.089 94	20.024	11.118	15
16	1.8730	0.5339	0.045 82	0.085 82	21.825	11.652	16
17	1.9479	0.5134	0.042 20	0.082 20	23.698	12.166	17
18	2.0258	0.4936	0.038 99	0.078 99	25.645	12.659	18
19	2.1068	0.4746	0.036 14	0.076 14	27.671	13.134	19
20	2.1911	0.4564	0.033 58	0.073 58	29.778	13.590	20
21	2.2788	0.4388	0.031 28	0.071 28	31.969	14.029	21
22	2.3699	0.4220	0.029 20	0.069 20	34.248	14.451	22
23	2.4647	0.4057	0.027 31	0.067 31	36.618	14.857	23
24	2.5633	0.3901	0.025 59	0.065 59	39.083	15.247	24
25	2.6658	0.3751	0.024 01	0.064 01	41.646	15.622	25
26	2.7725	0.3607	0.022 57	0.062 57	44.312	15.983	26
27	2.8834	0.3468	0.021 24	0.061 24	47.084	16.330	27
28	2.9987	0.3335	0.020 01	0.060 01	49.968	16.663	28
29	3.1187	0.3207	0.018 88	0.058 88	52.966	16.984	29
30	3.2434	0.3083	0.017 83	0.057 83	56.085	17.292	30
31	3.3731	0.2965	0.016 86	0.056 86	59.328	17.588	31
32	3.5081	0.2851	0.015 95	0.055 95	62.701	17.874	32
33	3.6484	0.2741	0.015 10	0.055 10	66.210	18.148	33
34	3.7943	0.2636	0.014 31	0.054 31	69.858	18.411	34
35	3.9461	0.2534	0.013 58	0.053 58	73.652	18.665	35
40	4.8010	0.2083	0.010 52	0.050 52	95.026	19.793	40
45	5.8412	0.1712	0.008 26	0.048 26	121.029	20.720	45
50	7.1067	0.1407	0.006 55	0.046 55	152.667	21.482	50
55	8.6464	0.1157	0.005 23	0.045 23	191.159	22.109	55
60	10.5196	0.0951	0.004 20	0.044 20	237.991	22.623	60
65	12.7987	0.0781	0.003 39	0.043 39	294.968	23.047	65
70	15.5716	0.0642	0.002 75	0.042 75	364.290	23.395	70
75	18.9453	0.0528	0.002 23	0.042 23	448.631	23.680	75
80	23.0500	0.0434	0.001 81	0.041 81	551.245	23.915	80
85	28.0436	0.0357	0.001 48	0.041 48	676.090	24.109	85
90	34.1193	0.0293	0.001 21	0.041 21	827.983	24.267	90
95	41.5114	0.0241	0.000 99	0.040 99	1 012.785	24.398	95
100	50.5049	0.0198	0.000 81	0.040 81	1 237.624	24.505	100

4½% Compound Interest Factors

	Single Payment		Uniform Series				
n	Compound Amount Factor F/P	Present Worth Factor P/F	Sinking Fund Factor A/F	Capital Recovery Factor A/P	Compound Amount Factor F/A	Present Worth Factor P/A	n
1	1.0450	0.9569	1.000 00	1.045 00	1.000	0.957	1
2	1.0920	0.9157	0.489 00	0.534 00	2.045	1.873	2
3	1.1412	0.8763	0.318 77	0.363 77	3.137	2.749	3
4	1.1925	0.8386	0.233 74	0.278 74	4.278	3.588	4
5	1.2462	0.8025	0.182 79	0.227 79	5.471	4.390	5
6	1.3023	0.7679	0.148 88	0.193 88	6.717	5.158	6
7	1.3609	0.7348	0.124 70	0.169 70	8.019	5.893	7
8	1.4221	0.7032	0.106 61	0.151 61	9.380	6.596	8
9	1.4861	0.6729	0.092 57	0.137 57	10.802	7.269	9
10	1.5530	0.6439	0.081 38	0.126 38	12.288	7.913	10
11	1.6229	0.6162	0.072 25	0.117 25	13.841	8.529	11
12	1.6959	0.5897	0.064 67	0.109 67	15.464	9.119	12
13	1.7722	0.5643	0.058 28	0.103 28	17.160	9.683	13
14	1.8519	0.5400	0.052 82	0.097 82	18.932	10.223	14
15	1.9353	0.5167	0.048 11	0.093 11	20.784	10.740	15
16	2.0224	0.4945	0.044 02	0.089 02	22.719	11.234	16
17	2.1134	0.4732	0.040 42	0.085 42	24.742	11.707	17
18	2.2085	0.4528	0.037 24	0.082 24	26.855	12.160	18
19	2.3079	0.4333	0.034 41	0.079 41	29.064	12.593	19
20	2.4117	0.4146	0.031 88	0.076 88	31.371	13.008	20
21	2.5202	0.3968	0.029 60	0.074 60	33.783	13.405	21
22	2.6337	0.3797	0.027 55	0.072 55	36.303	13.784	22
23	2.7522	0.3634	0.025 68	0.070 68	38.937	14.148	23
24	2.8760	0.3477	0.023 99	0.068 99	41.689	14.495	24
25	3.0054	0.3327	0.022 44	0.067 44	44.565	14.828	25
26	3.1407	0.3184	0.021 02	0.066 02	47.571	15.147	26
27	3.2820	0.3047	0.019 72	0.064 72	50.711	15.451	27
28	3.4397	0.2916	0.018 52	0.063 52	53.993	15.743	28
29	3.5840	0.2790	0.017 41	0.062 41	57.423	16.022	29
30	3.7453	0.2670	0.016 39	0.061 39	61.007	16.289	30
31	3.9139	0.2555	0.015 44	0.060 44	64.752	16.544	31
32	4.0900	0.2445	0.014 56	0.059 56	68.666	16.789	32
33	4.2740	0.2340	0.013 74	0.058 74	72.756	17.023	33
34	4.4664	0.2239	0.012 98	0.057 98	77.030	17.247	34
35	4.6673	0.2143	0.012 27	0.057 27	81.497	17.461	35
40	5.8164	0.1719	0.009 34	0.054 34	107.030	18.402	40
45	7.2482	0.1380	0.007 20	0.052 20	138.850	19.156	45
50	9.0326	0.1107	0.005 60	0.050 60	178.503	19.762	50
55	11.2563	0.0888	0.004 39	0.049 39	227.918	20.248	55
60	14.0274	0.0713	0.003 45	0.048 45	289.498	20.638	60
65	17.4807	0.0572	0.002 73	0.047 73	366.238	20.951	65
70	21.7841	0.0459	0.002 17	0.047 17	461.870	21.202	70
75	27.1470	0.0368	0.001 72	0.046 72	581.044	21.404	75
80	33.8301	0.0296	0.001 37	0.046 37	729.558	21.565	80
85	42.1585	0.0237	0.001 09	0.046 09	914.632	21.695	85
90	52.5371	0.0190	0.000 87	0.045 87	1 145.269	21.799	90
95	65.4708	0.0153	0.000 70	0.045 70	1 432.684	21.883	95
100	81.5885	0.0123	0.000 56	0.045 56	1 790.856	21.950	100

5% Compound Interest Factors

	Single Payment		Uniform Series				
n	Compound Amount Factor F/P	Present Worth Factor P/F	Sinking Fund Factor A/F	Capital Recovery Factor A/P	Compound Amount Factor F/A	Present Worth Factor P/A	n
1	1.0500	0.9524	1.000 00	1.050 00	1.000	0.952	1
2	1.1025	0.9070	0.487 80	0.537 80	2.050	1.859	2
3	1.1576	0.8638	0.317 21	0.367 21	3.153	2.723	3
4	1.2155	0.8227	0.232 01	0.282 01	4.310	3.546	4
5	1.2763	0.7835	0.180 97	0.230 97	5.526	4.329	5
6	1.3401	0.7462	0.147 02	0.197 02	6.802	5.076	6
7	1.4071	0.7107	0.122 82	0.172 82	8.142	5.786	7
8	1.4775	0.6768	0.104 72	0.154 72	9.549	6.463	8
9	1.5513	0.6446	0.090 69	0.140 69	11.027	7.108	9
10	1.6289	0.6139	0.079 50	0.129 50	12.578	7.722	10
11	1.7103	0.5847	0.070 39	0.120 39	14.207	8.306	11
12	1.7959	0.5568	0.062 83	0.112 83	15.917	8.863	12
13	1.8856	0.5303	0.056 46	0.106 46	17.713	9.394	13
14	1.9800	0.5051	0.051 02	0.101 02	19.599	9.899	14
15	2.0789	0.4810	0.046 34	0.096 34	21.579	10.380	15
16	2.1829	0.4581	0.042 27	0.092 27	23.657	10.838	16
17	2.2920	0.4363	0.038 70	0.088 70	25.840	11.274	17
18	2.4066	0.4155	0.035 55	0.085 55	28.132	11.690	18
19	2.5270	0.3957	0.032 75	0.082 75	30.539	12.085	19
20	2.6533	0.3769	0.030 24	0.080 24	33.066	12.462	20
21	2.7860	0.3589	0.028 00	0.078 00	35.719	12.821	21
22	2.9253	0.3418	0.025 97	0.075 97	38.505	13.163	22
23	3.0715	0.3256	0.024 14	0.074 14	41.430	13.489	23
24	3.2251	0.3101	0.022 47	0.072 47	44.502	13.799	24
25	3.3864	0.2953	0.020 95	0.070 95	47.727	14.094	25
26	3.5557	0.2812	0.019 56	0.069 56	51.113	14.375	26
27	3.7335	0.2678	0.018 29	0.068 29	54.669	14.643	27
28	3.9201	0.2551	0.017 12	0.067 12	58.403	14.898	28
29	4.1161	0.2429	0.016 05	0.066 05	62.323	15.141	29
30	4.3219	0.2314	0.015 05	0.065 05	66.439	15.372	30
31	4.5380	0.2204	0.014 13	0.064 13	70.761	15.593	31
32	4.7649	0.2099	0.013 28	0.063 28	75.299	15.803	32
33	5.0032	0.1999	0.012 49	0.062 49	80.064	16.003	33
34	5.2533	0.1904	0.011 76	0.061 76	85.067	16.193	34
35	5.5160	0.1813	0.011 07	0.061 07	90.320	16.374	35
40	7.0400	0.1420	0.008 28	0.058 28	120.800	17.159	40
45	8.9850	0.1113	0.006 26	0.056 26	159.700	17.774	45
50	11.4674	0.0872	0.004 78	0.054 78	209.348	18.256	50
55	14.6356	0.0683	0.003 67	0.053 67	272.713	18.633	55
60	18.6792	0.0535	0.002 83	0.052 83	353.584	18.929	60
65	23.8399	0.0419	0.002 19	0.052 19	456.798	19.161	65
70	30.4264	0.0329	0.001 70	0.051 70	588.529	19.343	70
75	38.8327	0.0258	0.001 32	0.051 32	756.654	19.485	75
80	49.5614	0.0202	0.001 03	0.051 03	971.229	19.596	80
85	63.2544	0.0158	0.000 80	0.050 80	1 245.087	19.684	85
90	80.7304	0.0124	0.000 63	0.050 63	1 594.607	19.752	90
95	103.0357	0.0097	0.000 49	0.050 49	2 040.694	19.806	95
100	131.5013	0.0076	0.000 38	0.050 38	2 610.025	19.848	100

5½% Compound Interest Factors

	Single Payment		Uniform Series				
n	Compound Amount Factor F/P	Present Worth Factor P/F	Sinking Fund Factor A/F	Capital Recovery Factor A/P	Compound Amount Factor F/A	Present Worth Factor P/A	n
1	1.0550	0.9479	1.000 00	1.055 00	1.000	0.948	1
2	1.1130	0.8985	0.486 62	0.541 62	2.055	1.846	2
3	1.1742	0.8516	0.315 65	0.370 65	3.168	2.698	3
4	1.2388	0.8072	0.230 29	0.285 29	4.342	3.505	4
5	1.3070	0.7651	0.179 18	0.234 18	5.581	4.270	5
6	1.3788	0.7252	0.145 18	0.200 18	6.888	4.996	6
7	1.4547	0.6874	0.120 96	0.175 96	8.267	5.683	7
8	1.5347	0.6516	0.102 86	0.157 86	9.722	6.335	8
9	1.6191	0.6176	0.088 84	0.143 84	11.256	6.952	9
10	1.7081	0.5854	0.077 67	0.132 67	12.875	7.538	10
11	1.8021	0.5549	0.068 57	0.123 57	14.583	8.093	11
12	1.9012	0.5260	0.061 03	0.116 03	16.386	8.619	12
13	2.0058	0.4986	0.054 68	0.109 68	18.287	9.117	13
14	2.1161	0.4726	0.049 28	0.104 28	20.293	9.590	14
15	2.2325	0.4479	0.044 63	0.099 63	22.409	10.038	15
16	2.3553	0.4246	0.040 58	0.095 58	24.641	10.462	16
17	2.4848	0.4024	0.037 04	0.092 04	26.996	10.865	17
18	2.6215	0.3815	0.033 92	0.088 92	29.481	11.246	18
19	2.7656	0.3616	0.031 15	0.086 15	32.103	11.608	19
20	2.9178	0.3427	0.028 68	0.083 68	34.868	11.950	20
21	3.0782	0.3249	0.026 46	0.081 46	37.786	12.275	21
22	3.2475	0.3079	0.024 47	0.079 47	40.864	12.583	22
23	3.4262	0.2919	0.022 67	0.077 67	44.112	12.875	23
24	3.6146	0.2767	0.021 04	0.076 04	47.538	13.152	24
25	3.8134	0.2622	0.019 55	0.074 55	51.153	13.414	25
26	4.0231	0.2486	0.018 19	0.073 19	54.966	13.662	26
27	4.2444	0.2356	0.016 95	0.071 95	58.989	13.898	27
28	4.4778	0.2233	0.015 81	0.070 81	63.234	14.121	28
29	4.7241	0.2117	0.014 77	0.069 77	67.711	14.333	29
30	4.9840	0.2006	0.013 81	0.068 81	72.435	14.534	30
31	5.2581	0.1902	0.012 92	0.067 92	77.419	14.724	31
32	5.5473	0.1803	0.012 10	0.067 10	82.677	14.904	32
33	5.8524	0.1709	0.011 33	0.066 33	88.225	15.075	33
34	6.1742	0.1620	0.010 63	0.065 63	94.077	15.237	34
35	6.5138	0.1535	0.009 97	0.064 97	100.251	15.391	35
40	8.5133	0.1175	0.007 32	0.062 32	136.606	16.046	40
45	11.1266	0.0899	0.005 43	0.060 43	184.119	16.548	45
50	14.5420	0.0688	0.004 06	0.059 06	246.217	16.932	50
55	19.0058	0.0526	0.003 05	0.058 05	327.377	17.225	55
60	24.8398	0.0403	0.002 31	0.057 31	433.450	17.450	60
65	32.4646	0.0308	0.001 75	0.056 75	572.083	17.622	65
70	42.4299	0.0236	0.001 33	0.056 33	753.271	17.753	70
75	55.4542	0.0180	0.001 01	0.056 01	990.076	17.854	75
80	72.4764	0.0138	0.000 77	0.055 77	1 299.571	17.931	80
85	94.7238	0.0106	0.000 59	0.055 59	1 704.069	17.990	85
90	123.8002	0.0081	0.000 45	0.055 45	2 232.731	18.035	90
95	161.8019	0.0062	0.000 34	0.055 34	2 923.671	18.069	95
100	211.4686	0.0047	0.000 26	0.055 26	3 826.702	18.096	100

6% Compound Interest Factors

	Single Payment		Uniform Series				
n	Compound Amount Factor F/P	Present Worth Factor P/F	Sinking Fund Factor A/F	Capital Recovery Factor A/P	Compound Amount Factor F/A	Present Worth Factor P/A	n
1	1.0600	0.9434	1.000 00	1.060 00	1.000	0.943	**1**
2	1.1236	0.8900	0.485 44	0.545 44	2.060	1.833	**2**
3	1.1910	0.8396	0.314 11	0.374 11	3.184	2.673	**3**
4	1.2625	0.7921	0.228 59	0.288 59	4.375	3.465	**4**
5	1.3382	0.7473	0.177 40	0.237 40	5.637	4.212	**5**
6	1.4185	0.7050	0.143 36	0.203 36	6.975	4.917	**6**
7	1.5036	0.6651	0.119 14	0.179 14	8.394	5.582	**7**
8	1.5938	0.6274	0.101 04	0.161 04	9.897	6.210	**8**
9	1.6895	0.5919	0.087 02	0.147 02	11.491	6.802	**9**
10	1.7908	0.5584	0.075 87	0.135 87	13.181	7.360	**10**
11	1.8983	0.5268	0.066 79	0.126 79	14.972	7.887	**11**
12	2.0122	0.4970	0.059 28	0.119 28	16.870	8.384	**12**
13	2.1329	0.4688	0.052 96	0.112 96	18.882	8.853	**13**
14	2.2609	0.4423	0.047 58	0.107 58	21.015	9.295	**14**
15	2.3966	0.4173	0.042 96	0.102 96	23.276	9.712	**15**
16	2.5404	0.3936	0.038 95	0.098 95	25.673	10.106	**16**
17	2.6928	0.3714	0.035 44	0.095 44	28.213	10.477	**17**
18	2.8543	0.3503	0.032 36	0.092 36	30.906	10.828	**18**
19	3.0256	0.3305	0.029 62	0.089 62	33.760	11.158	**19**
20	3.2071	0.3118	0.027 18	0.087 18	36.786	11.470	**20**
21	3.3996	0.2942	0.025 00	0.085 00	39.993	11.764	**21**
22	3.6035	0.2775	0.023 05	0.083 05	43.392	12.042	**22**
23	3.8197	0.2618	0.021 28	0.081 28	46.996	12.303	**23**
24	4.0489	0.2470	0.019 68	0.079 68	50.816	12.550	**24**
25	4.2919	0.2330	0.018 23	0.078 23	54.865	12.783	**25**
26	4.5494	0.2198	0.016 90	0.076 90	59.156	13.003	**26**
27	4.8223	0.2074	0.015 70	0.075 70	63.706	13.211	**27**
28	5.1117	0.1956	0.014 59	0.074 59	68.528	13.406	**28**
29	5.4184	0.1846	0.013 58	0.073 58	73.640	13.591	**29**
30	5.7435	0.1741	0.012 65	0.072 65	79.058	13.765	**30**
31	6.0881	0.1643	0.011 79	0.071 79	84.802	13.929	**31**
32	6.4534	0.1550	0.011 00	0.071 00	90.890	14.084	**32**
33	6.8406	0.1462	0.010 27	0.070 27	97.343	14.230	**33**
34	7.2510	0.1379	0.009 60	0.069 60	104.184	14.368	**34**
35	7.6861	0.1301	0.008 97	0.068 97	111.435	14.498	**35**
40	10.2857	0.0972	0.006 46	0.066 46	154.762	15.046	**40**
45	13.7646	0.0727	0.004 70	0.064 70	212.744	15.456	**45**
50	18.4202	0.0543	0.003 44	0.063 44	290.336	15.762	**50**
55	24.6503	0.0406	0.002 54	0.062 54	394.172	15.991	**55**
60	32.9877	0.0303	0.001 88	0.061 88	533.128	16.161	**60**
65	44.1450	0.0227	0.001 39	0.061 39	719.083	16.289	**65**
70	59.0759	0.0169	0.001 03	0.061 03	967.932	16.385	**70**
75	79.0569	0.0126	0.000 77	0.060 77	1 300.949	16.456	**75**
80	105.7960	0.0095	0.000 57	0.060 57	1 746.600	16.509	**80**
85	141.5789	0.0071	0.000 43	0.060 43	2 342.982	16.549	**85**
90	189.4645	0.0053	0.000 32	0.060 32	3 141.075	16.579	**90**
95	253.5463	0.0039	0.000 24	0.060 24	4 209.104	16.601	**95**
100	339.3021	0.0029	0.000 18	0.060 18	5 638.368	16.618	**100**

7% Compound Interest Factors

	Single Payment		Uniform Series				
n	Compound Amount Factor F/P	Present Worth Factor P/F	Sinking Fund Factor A/F	Capital Recovery Factor A/P	Compound Amount Factor F/A	Present Worth Factor P/A	n
1	1.0700	0.9346	1.000 00	1.070 00	1.000	0.935	1
2	1.1449	0.8734	0.483 09	0.553 09	2.070	1.808	2
3	1.2250	0.8163	0.311 05	0.381 05	3.215	2.624	3
4	1.3108	0.7629	0.225 23	0.295 23	4.440	3.387	4
5	1.4026	0.7130	0.173 89	0.243 89	5.751	4.100	5
6	1.5007	0.6663	0.139 80	0.209 80	7.153	4.767	6
7	1.6058	0.6227	0.115 55	0.185 55	8.654	5.389	7
8	1.7182	0.5820	0.097 47	0.167 47	10.260	5.971	8
9	1.8385	0.5439	0.083 49	0.153 49	11.978	6.515	9
10	1.9672	0.5083	0.072 38	0.142 38	13.816	7.024	10
11	2.1049	0.4751	0.063 36	0.133 36	15.784	7.499	11
12	2.2522	0.4440	0.055 90	0.125 90	17.888	7.943	12
13	2.4098	0.4150	0.049 65	0.119 65	20.141	8.358	13
14	2.5785	0.3878	0.044 34	0.114 34	22.550	8.745	14
15	2.7590	0.3624	0.039 79	0.109 79	25.129	9.108	15
16	2.9522	0.3387	0.035 86	0.105 86	27.888	9.447	16
17	3.1588	0.3166	0.032 43	0.102 43	30.840	9.763	17
18	3.3799	0.2959	0.029 41	0.099 41	33.999	10.059	18
19	3.6165	0.2765	0.026 75	0.096 75	37.379	10.336	19
20	3.8697	0.2584	0.024 39	0.094 39	40.995	10.594	20
21	4.1406	0.2415	0.022 29	0.092 29	44.865	10.836	21
22	4.4304	0.2257	0.020 41	0.090 41	49.006	11.061	22
23	4.7405	0.2109	0.018 71	0.088 71	53.436	11.272	23
24	5.0724	0.1971	0.017 19	0.087 19	58.177	11.469	24
25	5.4274	0.1842	0.015 81	0.085 81	63.249	11.654	25
26	5.8074	0.1722	0.014 56	0.084 56	68.676	11.826	26
27	6.2139	0.1609	0.013 43	0.083 43	74.484	11.987	27
28	6.6488	0.1504	0.012 39	0.082 39	80.698	12.137	28
29	7.1143	0.1406	0.011 45	0.081 45	87.347	12.278	29
30	7.6123	0.1314	0.010 59	0.080 59	94.461	12.409	30
31	8.1451	0.1228	0.009 80	0.079 80	102.073	12.532	31
32	8.7153	0.1147	0.009 07	0.079 07	110.218	12.647	32
33	9.3253	0.1072	0.008 41	0.078 41	118.933	12.754	33
34	9.9781	0.1002	0.007 80	0.077 80	128.259	12.854	34
35	10.6766	0.0937	0.007 23	0.077 23	138.237	12.948	35
40	14.9745	0.0668	0.005 01	0.075 01	199.635	13.332	40
45	21.0025	0.0476	0.003 50	0.073 50	285.749	13.606	45
50	29.4570	0.0339	0.002 46	0.072 46	406.529	13.801	50
55	41.3150	0.0242	0.001 74	0.071 74	575.929	13.940	55
60	57.9464	0.0173	0.001 23	0.071 23	813.520	14.039	60
65	81.2729	0.0123	0.000 87	0.070 87	1 146.755	14.110	65
70	113.9894	0.0088	0.000 62	0.070 62	1 614.134	14.160	70
75	159.8760	0.0063	0.000 44	0.070 44	2 269.657	14.196	75
80	224.2344	0.0045	0.000 31	0.070 31	3 189.063	14.222	80
85	314.5003	0.0032	0.000 22	0.070 22	4 478.576	14.240	85
90	441.1030	0.0023	0.000 16	0.070 16	6 287.185	14.253	90
95	618.6697	0.0016	0.000 11	0.070 11	8 823.854	14.263	95
100	867.7163	0.0012	0.000 08	0.070 08	12 381.662	14.269	100

8% Compound Interest Factors

n	Single Payment: Compound Amount Factor F/P	Single Payment: Present Worth Factor P/F	Uniform Series: Sinking Fund Factor A/F	Uniform Series: Capital Recovery Factor A/P	Uniform Series: Compound Amount Factor F/A	Uniform Series: Present Worth Factor P/A	n
1	1.0800	0.9259	1.000 00	1.080 00	1.000	0.926	1
2	1.1664	0.8573	0.480 77	0.560 77	2.080	1.783	2
3	1.2597	0.7938	0.308 03	0.388 03	3.246	2.577	3
4	1.3605	0.7350	0.221 92	0.301 92	4.506	3.312	4
5	1.4693	0.6806	0.170 46	0.250 46	5.867	3.993	5
6	1.5869	0.6302	0.136 32	0.216 32	7.336	4.623	6
7	1.7138	0.5835	0.112 07	0.192 07	8.923	5.206	7
8	1.8509	0.5403	0.094 01	0.174 01	10.637	5.747	8
9	1.9990	0.5002	0.080 08	0.160 08	12.488	6.247	9
10	2.1589	0.4632	0.069 03	0.149 03	14.487	6.710	10
11	2.3316	0.4289	0.060 08	0.140 08	16.645	7.139	11
12	2.5182	0.3971	0.052 70	0.132 70	18.977	7.536	12
13	2.7196	0.3677	0.046 52	0.126 52	21.495	7.904	13
14	2.9372	0.3405	0.041 30	0.121 30	24.215	8.244	14
15	3.1722	0.3152	0.036 83	0.116 83	27.152	8.559	15
16	3.4259	0.2919	0.032 98	0.112 98	30.324	8.851	16
17	3.7000	0.2703	0.029 63	0.109 63	33.750	9.122	17
18	3.9960	0.2502	0.026 70	0.106 70	37.450	9.372	18
19	4.3157	0.2317	0.024 13	0.104 13	41.446	9.604	19
20	4.6610	0.2145	0.021 85	0.101 85	45.762	9.818	20
21	5.0338	0.1987	0.019 83	0.099 83	50.423	10.017	21
22	5.4365	0.1839	0.018 03	0.098 03	55.457	10.201	22
23	5.8715	0.1703	0.016 42	0.096 42	60.893	10.371	23
24	6.3412	0.1577	0.014 98	0.094 98	66.765	10.529	24
25	6.8485	0.1460	0.013 68	0.093 68	73.106	10.675	25
26	7.3964	0.1352	0.012 51	0.092 51	79.954	10.810	26
27	7.9881	0.1252	0.011 45	0.091 45	87.351	10.935	27
28	8.6271	0.1159	0.010 49	0.090 49	95.339	11.051	28
29	9.3173	0.1073	0.009 62	0.089 62	103.966	11.158	29
30	10.0627	0.0994	0.008 83	0.088 83	113.283	11.258	30
31	10.8677	0.0920	0.008 11	0.088 11	123.346	11.350	31
32	11.7371	0.0852	0.007 45	0.087 45	134.214	11.435	32
33	12.6760	0.0789	0.006 85	0.086 85	145.951	11.514	33
34	13.6901	0.0730	0.006 30	0.086 30	158.627	11.587	34
35	14.7853	0.0676	0.005 80	0.085 80	172.317	11.655	35
40	21.7245	0.0460	0.003 86	0.083 86	259.057	11.925	40
45	31.9204	0.0313	0.002 59	0.082 59	386.506	12.108	45
50	46.9016	0.0213	0.001 74	0.081 74	573.770	12.233	50
55	68.9139	0.0145	0.001 18	0.081 18	848.923	12.319	55
60	101.2571	0.0099	0.000 80	0.080 80	1 253.213	12.377	60
65	148.7798	0.0067	0.000 54	0.080 54	1 847.248	12.416	65
70	218.6064	0.0046	0.000 37	0.080 37	2 720.080	12.443	70
75	321.2045	0.0031	0.000 25	0.080 25	4 002.557	12.461	75
80	471.9548	0.0021	0.000 17	0.080 17	5 886.935	12.474	80
85	693.4565	0.0014	0.000 12	0.080 12	8 655.706	12.482	85
90	1 018.9151	0.0010	0.000 08	0.080 08	12 723.939	12.488	90
95	1 497.1205	0.0007	0.000 05	0.080 05	18 701.507	12.492	95
100	2 199.7613	0.0005	0.000 04	0.080 04	27 484.516	12.494	100

10% Compound Interest Factors

	Single Payment		Uniform Series				
n	Compound Amount Factor F/P	Present Worth Factor P/F	Sinking Fund Factor A/F	Capital Recovery Factor A/P	Compound Amount Factor F/A	Present Worth Factor P/A	n
1	1.1000	0.9091	1.000 00	1.100 00	1.000	0.909	1
2	1.2100	0.8264	0.476 19	0.576 19	2.100	1.736	2
3	1.3310	0.7513	0.302 11	0.402 11	3.310	2.487	3
4	1.4641	0.6830	0.215 47	0.315 47	4.641	3.170	4
5	1.6105	0.6209	0.163 80	0.263 80	6.105	3.791	5
6	1.7716	0.5645	0.129 61	0.229 61	7.716	4.355	6
7	1.9487	0.5132	0.105 41	0.205 41	9.487	4.868	7
8	2.1436	0.4665	0.087 44	0.187 44	11.436	5.335	8
9	2.3579	0.4241	0.073 64	0.173 64	13.579	5.759	9
10	2.5937	0.3855	0.062 75	0.162 75	15.937	6.144	10
11	2.8531	0.3505	0.053 96	0.153 96	18.531	6.495	11
12	3.1384	0.3186	0.046 76	0.146 76	21.384	6.814	12
13	3.4523	0.2897	0.040 78	0.140 78	24.523	7.103	13
14	3.7975	0.2633	0.035 75	0.135 75	27.975	7.367	14
15	4.1772	0.2394	0.031 47	0.131 47	31.772	7.606	15
16	4.5950	0.2176	0.027 82	0.127 82	35.950	7.824	16
17	5.0545	0.1978	0.024 66	0.124 66	40.545	8.022	17
18	5.5599	0.1799	0.021 93	0.121 93	45.599	8.201	18
19	6.1159	0.1635	0.019 55	0.119 55	51.159	8.365	19
20	6.7275	0.1486	0.017 46	0.117 46	57.275	8.514	20
21	7.4002	0.1351	0.015 62	0.115 62	64.002	8.649	21
22	8.1403	0.1228	0.014 01	0.114 01	71.403	8.772	22
23	8.9543	0.1117	0.012 57	0.112 57	79.543	8.883	23
24	9.8497	0.1015	0.011 30	0.111 30	88.497	8.985	24
25	10.8347	0.0923	0.010 17	0.110 17	98.347	9.077	25
26	11.9182	0.0839	0.009 16	0.109 16	109.182	9.161	26
27	13.1100	0.0763	0.008 26	0.108 26	121.100	9.237	27
28	14.4210	0.0693	0.007 45	0.107 45	134.210	9.307	28
29	15.8631	0.0630	0.006 73	0.106 73	148.631	9.370	29
30	17.4494	0.0573	0.006 08	0.106 08	164.494	9.427	30
31	19.1943	0.0521	0.005 50	0.105 50	181.943	9.479	31
32	21.1138	0.0474	0.004 97	0.104 97	201.138	9.526	32
33	23.2252	0.0431	0.004 50	0.104 50	222.252	9.569	33
34	25.5477	0.0391	0.004 07	0.104 07	245.477	9.609	34
35	28.1024	0.0356	0.003 69	0.103 69	271.024	9.644	35
40	45.2593	0.0221	0.002 26	0.102 26	442.593	9.779	40
45	72.8905	0.0137	0.001 39	0.101 39	718.905	9.863	45
50	117.3909	0.0085	0.000 86	0.100 86	1 163.909	9.915	50
55	189.0591	0.0053	0.000 53	0.100 53	1 880.591	9.947	55
60	304.4816	0.0033	0.000 33	0.100 33	3 034.816	9.967	60
65	490.3707	0.0020	0.000 20	0.100 20	4 893.707	9.980	65
70	789.7470	0.0013	0.000 13	0.100 13	7 887.470	9.987	70
75	1 271.8952	0.0008	0.000 08	0.100 08	12 708.954	9.992	75
80	2 048.4002	0.0005	0.000 05	0.100 05	20 474.002	9.995	80
85	3 298.9690	0.0003	0.000 03	0.100 03	32 979.690	9.997	85
90	5 313.0226	0.0002	0.000 02	0.100 02	53 120.226	9.998	90
95	8 556.6760	0.0001	0.000 01	0.100 01	85 556.760	9.999	95
100	13 780.6123	0.0001	0.000 01	0.100 01	137 796.123	9.999	100

12% Compound Interest Factors

	Single Payment		Uniform Series				
n	Compound Amount Factor F/P	Present Worth Factor P/F	Sinking Fund Factor A/F	Capital Recovery Factor A/P	Compound Amount Factor F/A	Present Worth Factor P/A	n
1	1.1200	0.8929	1.000 00	1.120 00	1.000	0.893	1
2	1.2544	0.7972	0.471 70	0.591 70	2.120	1.690	2
3	1.4049	0.7118	0.296 35	0.416 35	3.374	2.402	3
4	1.5735	0.6355	0.209 23	0.329 23	4.779	3.037	4
5	1.7623	0.5674	0.157 41	0.277 41	6.353	3.605	5
6	1.9738	0.5066	0.123 23	0.243 23	8.115	4.111	6
7	2.2107	0.4523	0.099 12	0.219 12	10.089	4.564	7
8	2.4760	0.4039	0.081 30	0.201 30	12.300	4.968	8
9	2.7731	0.3606	0.067 68	0.187 68	14.776	5.328	9
10	3.1058	0.3220	0.056 98	0.176 98	17.549	5.650	10
11	3.4785	0.2875	0.048 42	0.168 42	20.655	5.938	11
12	3.8960	0.2567	0.041 44	0.161 44	24.133	6.194	12
13	4.3635	0.2292	0.035 68	0.155 68	28.029	6.424	13
14	4.8871	0.2046	0.030 87	0.150 87	32.393	6.628	14
15	5.4736	0.1827	0.026 82	0.146 82	37.280	6.811	15
16	6.1304	0.1631	0.023 39	0.143 39	42.753	6.974	16
17	6.8660	0.1456	0.020 46	0.140 46	48.884	7.120	17
18	7.6900	0.1300	0.017 94	0.137 94	55.750	7.250	18
19	8.6128	0.1161	0.015 76	0.135 76	63.440	7.366	19
20	9.6463	0.1037	0.013 88	0.133 88	72.052	7.469	20
21	10.8038	0.0926	0.012 24	0.132 24	81.699	7.562	21
22	12.1003	0.0826	0.010 81	0.130 81	92.503	7.645	22
23	13.5523	0.0738	0.009 56	0.129 56	104.603	7.718	23
24	15.1786	0.0659	0.008 46	0.128 46	118.155	7.784	24
25	17.0001	0.0588	0.007 50	0.127 50	133.334	7.843	25
26	19.0401	0.0525	0.006 65	0.126 65	150.334	7.896	26
27	21.3249	0.0469	0.005 90	0.125 90	169.374	7.943	27
28	23.8839	0.0419	0.005 24	0.125 24	190.699	7.984	28
29	26.7499	0.0374	0.004 66	0.124 66	214.583	8.022	29
30	29.9599	0.0334	0.004 14	0.124 14	241.333	8.055	30
31	33.5551	0.0298	0.003 69	0.123 69	271.292	8.085	31
32	37.5817	0.0266	0.003 28	0.123 28	304.847	8.112	32
33	42.0915	0.0238	0.002 92	0.122 92	342.429	8.135	33
34	47.1425	0.0212	0.002 60	0.122 60	384.520	8.157	34
35	52.7996	0.0189	0.002 32	0.122 32	431.663	8.176	35
40	93.0510	0.0107	0.001 30	0.121 30	767.091	8.244	40
45	163.9876	0.0061	0.000 74	0.120 74	1 358.230	8.283	45
50	289.0022	0.0035	0.000 42	0.120 42	2 400.018	8.305	50
∞				0.120 00		8.333	∞

15% Compound Interest Factors

	Single Payment		Uniform Series				
n	Compound Amount Factor F/P	Present Worth Factor P/F	Sinking Fund Factor A/F	Capital Recovery Factor A/P	Compound Amount Factor F/A	Present Worth Factor P/A	n
1	1.1500	0.8696	1.000 00	1.150 00	1.000	0.870	1
2	1.3225	0.7561	0.465 12	0.615 12	2.150	1.626	2
3	1.5209	0.6575	0.287 98	0.437 98	3.472	2.283	3
4	1.7490	0.5718	0.200 26	0.350 27	4.993	2.855	4
5	2.0114	0.4972	0.148 32	0.298 32	6.742	3.352	5
6	2.3131	0.4323	0.114 24	0.264 24	8.754	3.784	6
7	2.6600	0.3759	0.090 36	0.240 36	11.067	4.160	7
8	3.0590	0.3269	0.072 85	0.222 85	13.727	4.487	8
9	3.5179	0.2843	0.059 57	0.209 57	16.786	4.772	9
10	4.0456	0.2472	0.049 25	0.199 25	20.304	5.019	10
11	4.6524	0.2149	0.041 07	0.191 07	24.349	5.234	11
12	5.3503	0.1869	0.034 48	0.184 48	29.002	5.421	12
13	6.1528	0.1625	0.029 11	0.179 11	34.352	5.583	13
14	7.0757	0.1413	0.024 69	0.174 69	40.505	5.724	14
15	8.1371	0.1229	0.021 02	0.171 02	47.580	5.847	15
16	9.3576	0.1069	0.017 95	0.167 95	55.717	5.954	16
17	10.7613	0.0929	0.015 37	0.165 37	65.075	6.047	17
18	12.3755	0.0808	0.013 19	0.163 19	75.836	6.128	18
19	14.2318	0.0703	0.011 34	0.161 34	88.212	6.198	19
20	16.3665	0.0611	0.009 76	0.159 76	102.444	6.259	20
21	18.8215	0.0531	0.008 42	0.158 42	118.810	6.312	21
22	21.6447	0.0462	0.007 27	0.157 27	137.632	6.359	22
23	24.8915	0.0402	0.006 28	0.156 28	159.276	6.399	23
24	28.6252	0.0349	0.005 43	0.155 43	184.168	6.434	24
25	32.9190	0.0304	0.004 70	0.154 70	212.793	6.464	25
26	37.8568	0.0264	0.004 07	0.154 07	245.712	6.491	26
27	43.5353	0.0230	0.003 53	0.153 53	283.569	6.514	27
28	50.0656	0.0200	0.003 06	0.153 06	327.104	6.534	28
29	57.5755	0.0174	0.002 65	0.152 65	377.170	6.551	29
30	66.2118	0.0151	0.002 30	0.152 30	434.745	6.566	30
31	76.1435	0.0131	0.002 00	0.152 00	500.957	6.579	31
32	87.5651	0.0114	0.001 73	0.151 73	577.100	6.591	32
33	100.6998	0.0099	0.001 50	0.151 50	664.666	6.600	33
34	115.8048	0.0086	0.001 31	0.151 31	765.365	6.609	34
35	133.1755	0.0075	0.001 13	0.151 13	881.170	6.617	35
40	267.8635	0.0037	0.000 56	0.150 56	1 779.090	6.642	40
45	538.7693	0.0019	0.000 28	0.150 28	3 585.128	6.654	45
50	1 083.6574	0.0009	0.000 14	0.150 14	7 217.716	6.661	50
∞				0.150 00		6.667	∞

20% Compound Interest Factors

	Single Payment		Uniform Series				
n	Compound Amount Factor F/P	Present Worth Factor P/F	Sinking Fund Factor A/F	Capital Recovery Factor A/P	Compound Amount Factor F/A	Present Worth Factor P/A	n
1	1.2000	0.8333	1.000 00	1.200 00	1.000	0.833	1
2	1.4400	0.6944	0.454 55	0.654 55	2.200	1.528	2
3	1.7280	0.5787	0.274 73	0.474 73	3.640	2.106	3
4	2.0736	0.4823	0.186 29	0.386 29	5.368	2.589	4
5	2.4883	0.4019	0.134 38	0.334 38	7.442	2.991	5
6	2.9860	0.3349	0.100 71	0.300 71	9.930	3.326	6
7	3.5832	0.2791	0.077 42	0.277 42	12.916	3.605	7
8	4.2998	0.2326	0.060 61	0.260 61	16.499	3.837	8
9	5.1598	0.1938	0.048 08	0.248 08	20.799	4.031	9
10	6.1917	0.1615	0.038 52	0.238 52	25.959	4.192	10
11	7.4301	0.1346	0.031 10	0.231 10	32.150	4.327	11
12	8.9161	0.1122	0.025 26	0.225 26	39.581	4.439	12
13	10.6993	0.0935	0.020 62	0.220 62	48.497	4.533	13
14	12.8392	0.0779	0.016 89	0.216 89	59.196	4.611	14
15	15.4070	0.0649	0.013 88	0.213 88	72.035	4.675	15
16	18.4884	0.0541	0.011 44	0.211 44	87.442	4.730	16
17	22.1861	0.0451	0.009 44	0.209 44	105.931	4.775	17
18	26.6233	0.0376	0.007 81	0.207 81	128.117	4.812	18
19	31.9480	0.0313	0.006 46	0.206 46	154.740	4.844	19
20	38.3376	0.0261	0.005 36	0.205 36	186.688	4.870	20
21	46.0051	0.0217	0.004 44	0.204 44	225.026	4.891	21
22	55.2061	0.0181	0.003 69	0.203 69	271.031	4.909	22
23	66.2474	0.0151	0.003 07	0.203 07	326.237	4.925	23
24	79.4968	0.0126	0.002 55	0.202 55	392.484	4.937	24
25	95.3962	0.0105	0.002 12	0.202 12	471.981	4.948	25
26	114.4755	0.0087	0.001 76	0.201 76	567.377	4.956	26
27	137.3706	0.0073	0.001 47	0.201 47	681.853	4.964	27
28	164.8447	0.0061	0.001 22	0.201 22	819.223	4.970	28
29	197.8136	0.0051	0.001 02	0.201 02	984.068	4.975	29
30	237.3763	0.0042	0.000 85	0.200 85	1 181.882	4.979	30
31	284.8516	0.0035	0.000 70	0.200 70	1 419.258	4.982	31
32	341.8219	0.0029	0.000 59	0.200 59	1 704.109	4.985	32
33	410.1863	0.0024	0.000 49	0.200 49	2 045.931	4.988	33
34	492.2235	0.0020	0.000 41	0.200 41	2 456.118	4.990	34
35	590.6682	0.0017	0.000 34	0.200 34	2 948.341	4.992	35
40	1 469.7716	0.0007	0.000 14	0.200 14	7 343.858	4.997	40
45	3 657.2620	0.0003	0.000 05	0.200 05	18 281.310	4.999	45
50	9 100.4382	0.0001	0.000 02	0.200 02	45 497.191	4.999	50
∞				0.200 00		5.000	∞

25% Compound Interest Factors

	Single Payment		Uniform Series				
n	Compound Amount Factor F/P	Present Worth Factor P/F	Sinking Fund Factor A/F	Capital Recovery Factor A/P	Compound Amount Factor F/A	Present Worth Factor P/A	n
1	1.2500	0.8000	1.000 00	1.250 00	1.000	0.800	1
2	1.5625	0.6400	0.444 44	0.694 44	2.250	1.440	2
3	1.9531	0.5120	0.262 30	0.512 30	3.813	1.952	3
4	2.4414	0.4096	0.173 44	0.423 44	5.766	2.362	4
5	3.0518	0.3277	0.121 85	0.371 85	8.207	2.689	5
6	3.8147	0.2621	0.088 82	0.338 82	11.259	2.951	6
7	4.7684	0.2097	0.066 34	0.316 34	15.073	3.161	7
8	5.9605	0.1678	0.050 40	0.300 40	19.842	3.329	8
9	7.4506	0.1342	0.038 76	0.288 76	25.802	3.463	9
10	9.3132	0.1074	0.030 07	0.280 07	33.253	3.571	10
11	11.6415	0.0859	0.023 49	0.273 49	42.566	3.656	11
12	14.5519	0.0687	0.018 45	0.268 45	54.208	3.725	12
13	18.1899	0.0550	0.014 54	0.264 54	68.760	3.780	13
14	22.7374	0.0440	0.011 50	0.261 50	86.949	3.824	14
15	28.4217	0.0352	0.009 12	0.259 12	109.687	3.859	15
16	35.5271	0.0281	0.007 24	0.257 24	138.109	3.887	16
17	44.4089	0.0225	0.005 76	0.255 76	173.636	3.910	17
18	55.5112	0.0180	0.004 59	0.254 59	218.045	3.928	18
19	69.3889	0.0144	0.003 66	0.253 66	273.556	3.942	19
20	86.7362	0.0115	0.002 92	0.252 92	342.945	3.954	20
21	108.4202	0.0092	0.002 33	0.252 33	429.681	3.963	21
22	135.5253	0.0074	0.001 86	0.251 86	538.101	3.970	22
23	169.4066	0.0059	0.001 48	0.251 48	673.626	3.976	23
24	211.7582	0.0047	0.001 19	0.251 19	843.033	3.981	24
25	264.6978	0.0038	0.000 95	0.250 95	1 054.791	3.985	25
26	330.8722	0.0030	0.000 76	0.250 76	1 319.489	3.988	26
27	413.5903	0.0024	0.000 61	0.250 61	1 650.361	3.990	27
28	516.9879	0.0019	0.000 48	0.250 48	2 063.952	3.992	28
29	646.2349	0.0015	0.000 39	0.250 39	2 580.939	3.994	29
30	807.7936	0.0012	0.000 31	0.250 31	3 227.174	3.995	30
31	1 009.7420	0.0010	0.000 25	0.250 25	4 034.968	3.996	31
32	1 262.1774	0.0008	0.000 20	0.250 20	5 044.710	3.997	32
33	1 577.7218	0.0006	0.000 16	0.250 16	6 306.887	3.997	33
34	1 972.1523	0.0005	0.000 13	0.250 13	7 884.609	3.998	34
35	2 465.1903	0.0004	0.000 10	0.250 10	9 856.761	3.998	35
40	7 523.1638	0.0001	0.000 03	0.250 03	30 088.655	3.999	40
45	22 958.8740	0.0001	0.000 01	0.250 01	91 831.496	4.000	45
50	70 064.9232	0.0000	0.000 00	0.250 00	280 255.693	4.000	50
∞				0.250 00		4.000	∞

30% Compound Interest Factors

n	Single Payment: Compound Amount Factor F/P	Single Payment: Present Worth Factor P/F	Uniform Series: Sinking Fund Factor A/F	Uniform Series: Capital Recovery Factor A/P	Uniform Series: Compound Amount Factor F/A	Uniform Series: Present Worth Factor P/A	n
1	1.3000	0.7692	1.000 00	1.300 00	1.000	0.769	1
2	1.6900	0.5917	0.434 78	0.734 78	2.300	1.361	2
3	2.1970	0.4552	0.250 63	0.550 63	3.990	1.816	3
4	2.8561	0.3501	0.161 63	0.461 63	6.187	2.166	4
5	3.7129	0.2693	0.110 58	0.410 58	9.043	2.436	5
6	4.8268	0.2072	0.078 39	0.378 39	12.756	2.643	6
7	6.2749	0.1594	0.056 87	0.356 87	17.583	2.802	7
8	8.1573	0.1226	0.041 92	0.341 92	23.858	2.925	8
9	10.6045	0.0943	0.031 24	0.331 24	32.015	3.019	9
10	13.7858	0.0725	0.023 46	0.323 46	42.619	3.092	10
11	17.9216	0.0558	0.017 73	0.317 73	56.405	3.147	11
12	23.2981	0.0429	0.013 45	0.313 45	74.327	3.190	12
13	30.2875	0.0330	0.010 24	0.310 24	97.625	3.223	13
14	39.3738	0.0254	0.007 82	0.307 82	127.913	3.249	14
15	51.1859	0.0195	0.005 98	0.305 98	167.286	3.268	15
16	66.5417	0.0150	0.004 58	0.304 58	218.472	3.283	16
17	86.5042	0.0116	0.003 51	0.303 51	285.014	3.295	17
18	112.4554	0.0089	0.002 69	0.302 69	371.518	3.304	18
19	146.1920	0.0068	0.002 07	0.302 07	483.973	3.311	19
20	190.0496	0.0053	0.001 59	0.301 59	630.165	3.316	20
21	247.0645	0.0040	0.001 22	0.301 22	820.215	3.320	21
22	321.1839	0.0031	0.000 94	0.300 94	1 067.280	3.323	22
23	417.5391	0.0024	0.000 72	0.300 72	1 388.464	3.325	23
24	542.8008	0.0018	0.000 55	0.300 55	1 806.003	3.327	24
25	705.6410	0.0014	0.000 43	0.300 43	2 348.803	3.329	25
26	917.3333	0.0011	0.000 33	0.300 33	3 054.444	3.330	26
27	1 192.5333	0.0008	0.000 25	0.300 25	3 971.778	3.331	27
28	1 550.2933	0.0006	0.000 19	0.300 19	5 164.311	3.331	28
29	2 015.3813	0.0005	0.000 15	0.300 15	6 714.604	3.332	29
30	2 619.9956	0.0004	0.000 11	0.300 11	8 729.985	3.332	30
31	3 405.9943	0.0003	0.000 09	0.300 09	11 349.981	3.332	31
32	4 427.7926	0.0002	0.000 07	0.300 07	14 755.975	3.333	32
33	5 756.1304	0.0002	0.000 05	0.300 05	19 183.768	3.333	33
34	7 482.9696	0.0001	0.000 04	0.300 04	24 939.899	3.333	34
35	9 727.8604	0.0001	0.000 03	0.300 03	32 422.868	3.333	35
∞				0.300 00		3.333	∞

35% Compound Interest Factors

	Single Payment		Uniform Series				
n	Compound Amount Factor F/P	Present Worth Factor P/F	Sinking Fund Factor A/F	Capital Recovery Factor A/P	Compound Amount Factor F/A	Present Worth Factor P/A	n
1	1.3500	0.7407	1.000 00	1.350 00	1.000	0.741	1
2	1.8225	0.5487	0.425 53	0.775 53	2.350	1.289	2
3	2.4604	0.4064	0.239 66	0.589 66	4.172	1.696	3
4	3.3215	0.3011	0.150 76	0.500 76	6.633	1.997	4
5	4.4840	0.2230	0.100 46	0.450 46	9.954	2.220	5
6	6.0534	0.1652	0.069 26	0.419 26	14.438	2.385	6
7	8.1722	0.1224	0.048 80	0.398 80	20.492	2.507	7
8	11.0324	0.0906	0.034 89	0.384 89	28.664	2.598	8
9	14.8937	0.0671	0.025 19	0.375 19	39.696	2.665	9
10	20.1066	0.0497	0.018 32	0.368 32	54.590	2.715	10
11	27.1439	0.0368	0.013 39	0.363 39	74.697	2.752	11
12	36.6442	0.0273	0.009 82	0.359 82	101.841	2.779	12
13	49.4697	0.0202	0.007 22	0.357 22	138.485	2.799	13
14	66.7841	0.0150	0.005 32	0.355 32	187.954	2.814	14
15	90.1585	0.0111	0.003 93	0.353 93	254.738	2.825	15
16	121.7139	0.0082	0.002 90	0.352 90	344.897	2.834	16
17	164.3138	0.0061	0.002 14	0.352 14	466.611	2.840	17
18	221.8236	0.0045	0.001 59	0.351 58	630.925	2.844	18
19	299.4619	0.0033	0.001 17	0.351 17	852.748	2.848	19
20	404.2736	0.0025	0.000 87	0.350 87	1 152.210	2.850	20
21	545.7693	0.0018	0.000 64	0.350 64	1 556.484	2.852	21
22	736.7886	0.0014	0.000 48	0.350 48	2 102.253	2.853	22
23	994.6646	0.0010	0.000 35	0.350 35	2 839.042	2.854	23
24	1 342.7973	0.0007	0.000 26	0.350 26	3 833.706	2.855	24
25	1 812.7763	0.0006	0.000 19	0.350 19	5 176.504	2.856	25
26	2 447.2480	0.0004	0.000 14	0.350 14	6 989.280	2.856	26
27	3 303.7848	0.0003	0.000 11	0.350 11	9 436.528	2.856	27
28	4 460.1095	0.0002	0.000 08	0.350 08	12 740.313	2.857	28
29	6 021.1478	0.0002	0.000 06	0.350 06	17 200.422	2.857	29
30	8 128.5495	0.0001	0.000 04	0.350 04	23 221.570	2.857	30
31	10 973.5418	0.0001	0.000 03	0.350 03	31 350.120	2.857	31
32	14 814.2815	0.0001	0.000 02	0.350 02	42 323.661	2.857	32
33	19 999.2800	0.0001	0.000 02	0.350 02	57 137.943	2.857	33
34	26 999.0280	0.0000	0.000 01	0.350 01	77 137.223	2.857	34
35	36 448.6878	......	0.000 01	0.350 01	104 136.251	2.857	35
∞				0.350 00		2.857	∞

40% Compound Interest Factors

n	Single Payment: Compound Amount Factor F/P	Single Payment: Present Worth Factor P/F	Uniform Series: Sinking Fund Factor A/F	Uniform Series: Capital Recovery Factor A/P	Uniform Series: Compound Amount Factor F/A	Uniform Series: Present Worth Factor P/A	n
1	1.4000	0.7143	1.000 00	1.400 00	1.000	0.714	1
2	1.9600	0.5102	0.416 67	0.816 67	2.400	1.224	2
3	2.7440	0.3644	0.229 36	0.629 36	4.360	1.589	3
4	3.8416	0.2603	0.140 77	0.540 77	7.104	1.849	4
5	5.3782	0.1859	0.091 36	0.491 36	10.946	2.035	5
6	7.5295	0.1328	0.061 26	0.461 26	16.324	2.168	6
7	10.5414	0.0949	0.041 92	0.441 92	23.853	2.263	7
8	14.7579	0.0678	0.029 07	0.429 07	34.395	2.331	8
9	20.6610	0.0484	0.020 34	0.420 34	49.153	2.379	9
10	28.9255	0.0346	0.014 32	0.414 32	69.814	2.414	10
11	40.4957	0.0247	0.010 13	0.410 13	98.739	2.438	11
12	56.6939	0.0176	0.007 18	0.407 18	139.235	2.456	12
13	79.3715	0.0126	0.005 10	0.405 10	195.929	2.469	13
14	111.1201	0.0090	0.003 63	0.403 63	275.300	2.478	14
15	155.5681	0.0064	0.002 59	0.402 59	386.420	2.484	15
16	217.7953	0.0046	0.001 85	0.401 85	541.988	2.489	16
17	304.9135	0.0033	0.001 32	0.401 32	759.784	2.492	17
18	426.8789	0.0023	0.000 94	0.400 94	1 064.697	2.494	18
19	597.6304	0.0017	0.000 67	0.400 67	1 491.576	2.496	19
20	836.6826	0.0012	0.000 48	0.400 48	2 089.206	2.497	20
21	1 171.3554	0.0009	0.000 34	0.400 34	2 925.889	2.498	21
22	1 639.8976	0.0006	0.000 24	0.400 24	4 097.245	2.498	22
23	2 295.8569	0.0004	0.000 17	0.400 17	5 737.142	2.499	23
24	3 214.1997	0.0003	0.000 12	0.400 12	8 032.999	2.499	24
25	4 499.8796	0.0002	0.000 09	0.400 09	11 247.199	2.499	25
26	6 299.8314	0.0002	0.000 06	0.400 06	15 747.079	2.500	26
27	8 819.7640	0.0001	0.000 05	0.400 05	22 046.910	2.500	27
28	12 347.6696	0.0001	0.000 03	0.400 03	30 866.674	2.500	28
29	17 286.7374	0.0001	0.000 02	0.400 02	43 214.343	2.500	29
30	24 201.4324	0.0000	0.000 01	0.400 02	60 501.081	2.500	30
31	33 882.0053	......	0.000 01	0.400 01	84 702.513	2.500	31
32	47 434.8074	......	0.000 01	0.400 01	118 584.519	2.500	32
33	66 408.7304	...	0.000 01	0.400 01	166 019.326	2.500	33
34	92 972.2225		0.000 00	0.400 00	232 428.056	2.500	34
35	130 161.1116		.....	0.400 00	325 400.279	2.500	35
∞				0.400 00		2.500	∞

45% Compound Interest Factors

	Single Payment		Uniform Series				
n	Compound Amount Factor F/P	Present Worth Factor P/F	Sinking Fund Factor A/F	Capital Recovery Factor A/P	Compound Amount Factor F/A	Present Worth Factor P/A	n
1	1.4500	0.6897	1.000 00	1.450 00	1.000	0.690	1
2	2.1025	0.4756	0.408 16	0.858 16	2.450	1.165	2
3	3.0486	0.3280	0.219 66	0.669 66	4.552	1.493	3
4	4.4205	0.2262	0.131 56	0.581 56	7.601	1.720	4
5	6.4097	0.1560	0.083 18	0.532 18	12.022	1.876	5
6	9.2941	0.1076	0.054 26	0.504 26	18.431	1.983	6
7	13.4765	0.0742	0.036 07	0.486 07	27.725	2.057	7
8	19.5409	0.0512	0.024 27	0.474 27	41.202	2.109	8
9	28.3343	0.0353	0.016 46	0.466 46	60.743	2.144	9
10	41.0847	0.0243	0.011 23	0.461 23	89.077	2.168	10
11	59.5728	0.0168	0.007 68	0.457 68	130.162	2.185	11
12	86.3806	0.0116	0.005 27	0.455 27	189.735	2.196	12
13	125.2518	0.0080	0.003 62	0.453 62	276.115	2.204	13
14	181.6151	0.0055	0.002 49	0.452 49	401.367	2.210	14
15	263.3419	0.0038	0.001 72	0.451 72	582.982	2.214	15
16	381.8458	0.0026	0.001 18	0.451 18	846.324	2.216	16
17	553.6764	0.0018	0.000 81	0.450 81	1 228.170	2.218	17
18	802.8308	0.0012	0.000 56	0.450 56	1 781.846	2.219	18
19	1 164.1047	0.0009	0.000 39	0.450 39	2 584.677	2.220	19
20	1 687.9518	0.0006	0.000 27	0.450 27	3 748.782	2.221	20
21	2 447.5301	0.0004	0.000 18	0.450 18	5 436.734	2.221	21
22	3 548.9187	0.0003	0.000 13	0.450 13	7 884.264	2.222	22
23	5 145.9321	0.0002	0.000 09	0.450 09	11 433.182	2.222	23
24	7 461.6015	0.0001	0.000 06	0.450 06	16 579.115	2.222	24
25	10 819.3222	0.0001	0.000 04	0.450 04	24 040.716	2.222	25
26	15 688.0173	0.0001	0.000 03	0.450 03	34 860.038	2.222	26
27	22 747.6250	0.0000	0.000 02	0.450 02	50 548.056	2.222	27
28	32 984.0563	......	0.000 01	0.450 01	73 295.681	2.222	28
29	47 826.8816	......	0.000 01	0.450 01	106 279.737	2.222	29
30	69 348.9783	......	0.000 01	0.450 01	154 106.618	2.222	30
∞				0.450 00		2.222	∞

50% Compound Interest Factors

	Single Payment		Uniform Series				
n	Compound Amount Factor F/P	Present Worth Factor P/F	Sinking Fund Factor A/F	Capital Recovery Factor A/P	Compound Amount Factor F/A	Present Worth Factor P/A	n
1	1.5000	0.6667	1.000 00	1.500 00	1.000	0.667	1
2	2.2500	0.4444	0.400 00	0.900 00	2.500	1.111	2
3	3.3750	0.2963	0.210 53	0.710 53	4.750	1.407	3
4	5.0625	0.1975	0.123 08	0.623 08	8.125	1.605	4
5	7.5938	0.1317	0.075 83	0.575 83	13.188	1.737	5
6	11.3906	0.0878	0.048 12	0.548 12	20.781	1.824	6
7	17.0859	0.0585	0.031 08	0.531 08	32.172	1.883	7
8	25.6289	0.0390	0.020 30	0.520 30	49.258	1.922	8
9	38.4434	0.0260	0.013 35	0.513 35	74.887	1.948	9
10	57.6650	0.0173	0.008 82	0.508 82	113.330	1.965	10
11	86.4976	0.0116	0.005 85	0.505 85	170.995	1.977	11
12	129.7463	0.0077	0.003 88	0.503 88	257.493	1.985	12
13	194.6195	0.0051	0.002 58	0.502 58	387.239	1.990	13
14	291.9293	0.0034	0.001 72	0.501 72	581.859	1.993	14
15	437.8939	0.0023	0.001 14	0.501 14	873.788	1.995	15
16	656.8408	0.0015	0.000 76	0.500 76	1 311.682	1.997	16
17	985.2613	0.0010	0.000 51	0.500 51	1 968.523	1.998	17
18	1 477.8919	0.0007	0.000 34	0.500 34	2 953.784	1.999	18
19	2 216.8378	0.0005	0.000 23	0.500 23	4 431.676	1.999	19
20	3 325.2567	0.0003	0.000 15	0.500 15	6 648.513	1.999	20
21	4 987.8851	0.0002	0.000 10	0.500 10	9 973.770	2.000	21
22	7 481.8276	0.0001	0.000 07	0.500 07	14 961.655	2.000	22
23	11 222.7415	0.0001	0.000 04	0.500 04	22 443.483	2.000	23
24	16 834.1122	0.0001	0.000 03	0.500 03	33 666.224	2.000	24
25	25 251.1683	0.0000	0.000 02	0.500 02	50 500.337	2.000	25
∞				0.500 00		2.000	∞

واژه‌نامه

واژه‌نامه فارسی ـ انگلیسی

آرایش (جانمایی)	Layout
آمار	Statistics
اجاره	Lease/Rent
اجاره‌ای	Rental
احتمال	Probability
ارزش	Value
ارزش آینده	Future Value
ارزش اسقاط	Salvage Value
ارزش افزوده	Value Added
ارزش بازار	Market Value
ارزش فعلی	Present Value
ارزش دفتری	Book Value
ارزش زمانی پول	Time Value of Money
ارزش فعلی خالص	N.P.V.(Net Present Value)
ارزش کالا در بندر مبدأ	F.O.B.(Free On Board)
ارزش معادل	Equivalent Value
ارزیابی	Appraisal / Evaluation
ارزیابی اجتماعی	Social Evaluation
استقراض	Borrowing
استهلاک	Depreciation
استهلاک بر اساس مجموع ارقام سنوات	Sum of Years Soyd Digits Depreciation
استهلاک بر مبنای واحد محصول	Unit of Production Depreciation
استهلاک نزولی	Declining Balance Depreciation

استهلاک تکنیکی .... Technical Depreciation
استهلاک خطی .... Straight-line Depreciation
اشتغال .... Employment
اقتصادسنجی .... Econometrics
اقتصاد مهندسی .... Engineering Economy
امکان‌سنجی .... Feasibility
انبار .... Warehouse
انتخاب .... Select
انحراف معیار .... Standard Deviation
انحصار .... Monopoly
انعطاف‌پذیر .... Flexible
اوراق قرضه .... Bonds
اولویت .... Priority
ایمنی .... Safety
بازار .... Market
بازار رقابتی .... Competitive Market
بازار سرمایه .... Capital Market
بازار مشترک .... Common Market
بازاریابی .... Marketing
بازخور .... Feedback
بازده سرمایه‌گذاری .... Return on Investment
بدهی‌های جاری .... Current Liabilities
بررسی بازار .... Market Survey
برنامه‌ریزی .... Planing
برنامه‌ریزی خطی .... Linear Programing
بلند مدت .... Long-run / Long term

به روز کردن .... Up to Date
بهره .... Interest
بهره ساده .... Simpel Interest
بهره مرکب .... Compound Interest
بهره‌وری .... Productivity
بهینه‌سازی .... Optimization
بیکاری .... Unemployment
پارامتر .... Parameter
پذیره‌نویسی .... Subscription

پراکندگی .... Scaher
پرداخت یکبار .... Single Payment
پروژه امکان‌پذیر(شدنی) .... Feasible Project
پروژه امکان‌ناپذیر(نشدنی) .... Infeasible Project
پس‌انداز .... Saving
پیش‌بینی .... Forecast
پیش‌بینی بر مبنای گذشته .... Extensions of Past History Forecasting
پیش‌بینی علت و معلولی .... Causal Forecasting
پیش‌بینی فروش .... Sales Forecast
تابع تقاضا .... Demand Function
تأمین مالی .... Financing
تحقیق و توسعه .... Research and Development
تحلیل جریان نقدی .... Cash Flow Analysis
تحلیل حساسیت .... Sensitivity Analysis
تحلیل نقطه سربه سر .... Break-even Analysis
تحلیل هزینه ـ فایده .... Cost-Benefit Analysis
تحویل کامل .... Turn-key

تخصیص منابع .... Allocation of Resources
تخمین (برآورد) .... Estimation
ترازنامه .... Balance Sheet
تصمیم .... Decision
تعرفه گمرکی .... Tariff
تقاضا .... Demand
تکنولوژی سرمایه‌بر .... Capital Intensive Technology
تکنولوژی کاربر .... Labour Intensive Technology
تکنولوژی ناباب .... Obsolescent Technology
تنزیل .... Discounting
توافق جمعی .... Panel Consensus
توجیه .... Justification
تورم .... Inflation
توزیع نرمال .... Normal Distribution
تولید ناخالص مالی .... G.N.P.(Gross National Production)
جایابی .... Location
جدول زمانی .... Time Table
جریان نقدی .... Cash Flow
جریان نقدی خروجی .... Cash-outflow
جریان نقدی ورودی .... Cash-inflow
جواز .... License
چرخه (سیکل) .... Cycle
حاشیه .... Margin
حاشیه اطمینان (حاشیه ایمنی) .... Margin of Safety / Safety Margin
حاشیه فروش .... Profit Margin on Sales
حداقل .... Minimum

حداقل کردن هزینه .... Cost Minimization
حداقل نرخ قابل قبول .... MARR(Minimum Attractive Rate of Return)
حداکثر .... Maximum
حداکثر حداکثرها .... Maximax
حداکثر کردن سود .... Profit Maximizition
حسابهای پرداختنی .... Accounts Payable
حسابهای دریافتی .... Accounts Receivable
حقوق صاحبان سهام .... Equity Capital
حمل و نقل .... Transportation
خطر .... Risk
دارایی .... Asset
دارایی مشهود .... Tangible Asset
دارایی نامشهود .... Intangible Asset
دارایی‌های ثابت .... Fixed Assets
داراییهای جاری .... Curent Assets
دارایی‌های سرمایه‌ای .... Capital Assets
دارایی‌های نقدی .... Liquid Assets
دامنه پروژه .... Scope of the Project
دانش فنی .... Know-How
در آمد .... Income
درآمد سرانه .... Per Capita Income
درآمد کل .... Total Income
دوره بازگشت سرمایه .... Payback Period
دوره مالی .... Financial Period
دیرترین زمان ختم .... Latest Finish Time
دیرترین زمان شروع .... Latest Start Time

ذخیره استهلاک .... Depreciation Reserve
راه‌اندازی .... Set-up
رتبه‌بندی (درجه‌بندی) .... Ranking
رگرسیون .... Regression
روش ارزیابی و تجدید نظر در برنامه P.E.R.T.(Program Evaluation and Review Technique)
روش حداقل مربعات .... Least Square Method
روش دلفی .... Delphi Technique
روش مبتنی بر قضاوت .... Method Based on Judgment
روش مسیر بحرانی .... C.P.M.(Critical Path Method)
روش نمو هموار .... Exponential Smoothing Technique
روش نمو هموار دوبل .... Double Exponential Smoothing Technique
روند .... Trend
زمان‌بندی .... Timing
زمان تحویل/ زمان انتظار .... Lead Time
زمان حمل .... Delivevy Time
زمان شناوری .... Floating Time
زمین .... Land
زودترین زمان ختم .... Earliest Finish Time
زودترین زمان شروع .... Earliest Start Time
ساختار بازار .... Market Structure
سازماندهی (سازمان) .... Organization
سپرده .... Deposit
سربار .... Overhead
سرمایه .... Capital
سرمایه‌بر .... Capital Intensive
سرمایه در گردش .... Working Capital

سرمایه‌گذاری .... Investment
سرمایه‌گذاری ثابت .... Fixed Investment
سری‌های زمانی .... Time Series
سری‌های متغیر یکنواخت .... Uniform Gradient Series
سری‌های یکنواخت .... Uniform Series
سطح دستمزد .... Wage Level
سطح زندگی .... Standard of Living
سود .... Profit
سودآوری .... Profitability
سود اجتماعی .... Social Profit
سود خالص .... Net Profit
سود سهام .... Dividend
سود ناخالص .... Gross Profit
سهام عادی .... Common Stock
سهام ممتاز .... Prefered Stock
سهم بازار .... Market Share
شاخص .... Index Number
شاخص قیمت .... Price Index
شبیه سازی .... Simulation
صادرات .... Exports
صورت سود زیان .... Profit and Loss Statement
ضریب اطمینان .... Confidence Coefficiant
ضریب همبستگی .... Correlation Coefficient
طبقه‌بندی پروژه‌ها .... Project Classification
طراحی .... Design
ظرفیت .... Capacity

ظرفیت اسمی .... Nominal Capacity
ظرفیت عملی(واقعی) .... Actual Capacity
عدم اطمینان .... Uncertainity
عرضه Supply
غیر تنزیلی .... Non Discounting
فاکتور ارزش فعلی .... Present Value Factor
فاکتور پوشش سرمایه .... Capital Recovery Factor
فرآیند .... Process
فعالیت .... Activity
قانون تجارت .... Commercial Law
قیمت بازار .... Market Price
قیمت جاری .... Current Price
قیمت سایه‌ای .... Shadow Price

کارآیی .... Efficiency
کالای بادوام .... Durable Goods
کالای بی‌دوام .... Non-durable Goods
کالای پست .... Inferior Goods
کالای در جریان ساخت .... Work in Progress
کالای سرمایه‌ای .... Capital Goods
کالای مصرفی .... Consumer Goods
کالای مکمل .... Complementary Goods
کالای واسطه .... Intermediate Goods
کشش .... Elasticity
کشش تقاضا .... Elasticity of Demand
کوتاه مدت .... Short-run / Short term
کیفیت .... Quality

گردش سرمایه	Circuit of Capital
لیست مواد و قطعات	B.O.M(Bill of Material)
مالیات بر دارایی	Property Tax
مالیات بر درآمد	Income Tax
مالیات مستقیم	Direct tax
متغیر مستقل	Independent Variabel
متغیر وابسته	Dependent Variable
محصول	Product
محصول جانبی	By - Product
محصول نهایی	Marginal product
محیط	Environment
مدت استهلاک (عمر مفید دارایی)	Depreciation priod
مدل امتیازدهی وزنی	Weighted Scores Model
مدل حمل و نقل	Transportation Model
مدل مرکز نقل	Center of Gravity Model
مدیریت	Management
مدیریت پروژه	Project Management
مرحله	Phase
مرحله پیش از تولید	Pre - Production
مشتری	Customer
مصرف	Consumption
مطالعات پیش از سرمایه گذاری	Pre - investment Studies
مطالعات امکان سنجی	Feasisibility Studies
مطالعه بازار	Market Research
مطلوبیت	Utility
معیار	Criteria

مقایسه	Comparing
مقیاس	Scale
مناقصه	Tender
منحنی تقاضا	Demand Curve
منحنی عرضه	Supply Curve
مواد اولیه	Material
مواد اولیه مستقیم	Direct Material
مونتاژ	Assemble
میانگین	Average
میانگین متحرک	Moving Average
میانگین متحرک وزنی	Weighted Moving Average
میانگین وزنی	Weighted Average
میان مدت	Interim
میزان تولید اقتصادی	Economic Production Quantity
نابابی	Obsolence
نرخ	Rate
نرخ بازده	Rate of Return
نرخ بازده حسابداری	Accounting Rate of Return
نرخ بازده داخلی	Internal Rate of Return
نرخ بهره	Interest Rate
نرخ تنزیل	Discound Rate
نفوذ به بازار	Market Penetration
نسبت آنی(سریع)	Quick Ratio
نسبت بدهی	Debt Ratio
نسبت پوشش دهنده بدهی	Debt Sevice Coverage Ratio
نسبت‌جاری	Current Ratio

Benefit - Cost Ratio	نسبت هزینه ـ منفعت
Leverage Ratios	نسبت‌های اهرم مالی
Profitability Ratios	نسبت‌های سودآوری
Activity Ratios	نسبت‌های فعالیت
Financial Ratios	نسبت‌های مالی
Liquidity Ratios	نسبت‌های نقدینگی
Installation	نصب
Break-even Point	نقطه سربه سر
Shift	نوبت‌کار
Labour	نیروی‌کار
Direct Labour	نیروی‌کار مستقیم
Numeraine	واحد شمارش
Imports	واردات
Variance	واریانس
Loan	وام
Cost	هزینه
First Cost	هزینه اولیه
C.I.F(Cost, Insurance, Freight)	هزینه+ بیمه+ حمل و نقل
Annual Capital Charge	هزینه سالانه سرمایه
Opportunity Cost	هزینه فرصت
Social Costs	هزینه‌های اجتماعی
Operating Cost	هزینه‌های بهره‌برداری
Cost of Capital	هزینه‌های تأمین مالی
Fixed Cost	هزینه‌های ثابت
Variable Costs	هزینه‌های متغیر

واژه نامه انگلیسی ـ فارسی

Accounting Rate of Return .... نرخ بازده حسابداری
Accounts Payable .... حسابهای پرداختنی
Accounts Receivable .... حسابهای دریافتی
Activity .... فعالیت
Activity Ratios .... نسبت‌های فعالیت
Actual Capacity .... ظرفیت عملی(واقعی)
Allocation of Resources .... تخصیص منابع
Annual Capital Charge .... هزینه سالانه سرمایه
Appraisal / Evaluation .... ارزیابی
Assemble .... مونتاژ
Asset .... دارایی
Average .... میانگین
B.O.M(Bill of Material) .... لیست مواد و قطعات
Balance Sheet .... ترازنامه
Benefit - Cost Ratio .... نسبت هزینه ـ منفعت
Bonds .... اوراق قرضه
Book Value .... ارزش دفتری
Borrowing .... استقراض
Break-even Analysis .... تحلیل نقطه سربه سر
Break-even Point .... نقطه سربه سر
By - Product .... محصول جانبی
C.I.F(Cost, Insurance, Freight) .... هزینه + بیمه + حمل و نقل
C.P.M.(Critical Path Method) .... روش مسیر بحرانی

Capacity .... ظرفیت
Capital .... سرمایه
Capital Assets .... دارایی‌های سرمایه‌ای
Capital Goods .... کالای سرمایه‌ای
Capital Intensive .... سرمایه‌بر
Capital Market .... بازار سرمایه
Capital Recovery Factor .... فاکتور پوشش سرمایه
Capital Intensive Technology .... تکنولوژی سرمایه‌بر
Cash Flow .... جریان نقدی
Cash Flow Analysis .... تحلیل جریان نقدی
Cash-inflow .... جریان نقدی ورودی
Cash-outflow .... جریان نقدی خروجی
Causal Forecasting .... پیش‌بینی علت و معلولی
Center of Gravity Model .... مدل مرکز ثقل
Circuit of Capital .... گردش سرمایه
Commercial Law .... قانون تجارت
Common Market .... بازار مشترک
Common Stock .... سهام عادی
Comparing .... مقایسه
Competitive Market .... بازار رقابتی
Complementary Goods .... کالای مکمل
Compound Interest .... بهره مرکب
Confidence Coefficiant .... ضریب اطمینان
Consumer Goods .... کالای مصرفی
Consumption .... مصرف
Correlation Coefficient .... ضریب همبستگی

Cost .... هزینه
Cost Minimization .... حداقل کردن هزینه
Cost of Capital .... هزینه‌های تأمین مالی
Cost-Benefit Analysis .... تحلیل هزینه ـ فایده
Criteria .... معیار
Curent Assets .... داراییهای جاری
Current Liabilities .... بدهی‌های جاری
Current Price .... قیمت جاری
Current Ratio .... نسبت جاری
Customer .... مشتری
Cycle .... چرخه (سیکل)
Debt Ratio .... نسبت بدهی
Debt Sevice Coverage Ratio .... نسبت پوشش‌دهنده بدهی
Decision .... تصمیم
Declining Balance Depreciation .... استهلاک نزولی
Delivevy Time .... زمان حمل
Delphi Technique .... روش دلفی
Demand .... تقاضا
Demand Curve .... منحنی تقاضا
Demand Function .... تابع تقاضا
Dependent Variable .... متغیر وابسته
Deposit .... سپرده
Depreciation .... استهلاک
Depreciation Reserve .... ذخیره استهلاک
Depreciation Priod .... مدت استهلاک (عمر مفید دارایی)
Design .... طراحی

Direct Labour .... نیروی کار مستقیم
Direct Material .... مواد اولیه مستقیم
Direct Tax .... مالیات مستقیم
Discound Rate .... نرخ تنزیل
Discounting .... تنزیل
Dividend .... سود سهام
Double Exponential Smoothing Technique .... روش نمو هموار دوبل
Durable Goods .... کالای بادوام
Earliest Finish Time .... زودترین زمان ختم
Earliest Start Time .... زودترین زمان شروع
Econometrics .... اقتصادسنجی
Economic Production Quantity .... میزان تولید اقتصادی
Efficiency .... کارآیی
Elasticity .... کشش
Elasticity of Demand .... کشش تقاضا
Employment .... اشتغال
Engineering Economy .... اقتصاد مهندسی
Environment .... محیط
Equity Capital .... حقوق صاحبان سهام
Equivalent Value .... ارزش معادل
Estimation .... تخمین (برآورد)
Exponential Smoothing Technique .... روش نموهموار
Exports .... صادرات
Extensions of Past History Forecasting .... پیش‌بینی بر مبنای گذشته
F.O.B.(Free on Board) .... ارزش کالا در بندر مبدأ
Feasibility .... امکان‌سنجی

Feasible Project .... پروژه امکان‌پذیر (شدنی)
Feasisibility Studies .... مطالعات امکان‌سنجی
Feedback .... بازخور
Financial Ratios .... نسبت‌های مالی
Financial Period .... دوره مالی
Financing .... تأمین مالی
First Cost .... هزینه اولیه
Fixed Assets .... دارایی‌های ثابت
Fixed Cost .... هزینه‌های ثابت
Fixed Investment .... سرمایه‌گذاری ثابت
Flexible .... انعطاف‌پذیر
Floating Time .... زمان شناوری
Forecast .... پیش‌بینی
Forecasting .... پیش‌بینی قضاوتی
Future Value .... ارزش آینده
G.N.P.(Gross National Production) .... تولید ناخالص مالی
Gross Profit .... سود ناخالص
Imports .... واردات
Income .... در آمد
Income Tax .... مالیات بر درآمد
Independent Variabel .... متغیر مستقل
Index Number .... شاخص
Infeasible Project .... پروژه امکان‌ناپذیر (نشدنی)
Inferior Goods .... کالای پست
Inflation .... تورم
Installation .... نصب

Intangible Asset .... دارایی نامشهود
Interest .... بهره
Interest Rate .... نرخ بهره
Interim .... میان مدت
Intermediate Goods .... کالای واسطه
Internal Rate of Return .... نرخ بازده داخلی
Investment .... سرمایه‌گذاری
Justification .... توجیه
Know-How .... دانش فنی
Labour .... نیروی کار
Labour Intensive Technology .... تکنولوژی کاربر
Land .... زمین
Latest Finish Time .... دیرترین زمان ختم
Latest Start Time .... دیرترین زمان شروع
Layout .... آرایش (جانمایی)
Lead Time .... زمان تحویل/ زمان انتظار
Lease/Rent .... اجاره
Least Square Method .... روش حداقل مربعات
Leverage Ratios .... نسبت‌های اهرم مالی
License .... جواز
Linear Programing .... برنامه‌ریزی خطی
Liquid Assets .... دارایی‌های نقدی
Liquidity Ratios .... نسبت‌های نقدینگی
Loan .... وام
Location .... جایابی
Long-run / Long term .... بلند مدت

MARR(Minimum Attractive Rate of Return) .... حداقل نرخ قابل قبول
Management .... مدیریت
Margin .... حاشیه
Margin of Safety / Safety Margin .... حاشیه اطمینان (حاشیه ایمنی)
Marginal Product .... محصول نهایی
Market .... بازار
Market Penetration .... نفوذ به بازار
Market Research .... مطالعه بازار
Market Share .... سهم بازار
Market Structure .... ساختار بازار
Market Survey .... بررسی بازار
Market Value .... ارزش بازار
Market Price .... قیمت بازار
Marketing .... بازاریابی
Material .... مواد اولیه
Maximax .... حداکثر حداکثرها
Maximum .... حداکثر
Method Based on Judgment .... روش مبتنی بر قضاوت
Minimum .... حداقل
Monopoly .... انحصار
Moving Average .... میانگین متحرک
N.P.V.(Net Present Value) .... ارزش فعلی خالص
Net Profit .... سود خالص
Nominal Capacity .... ظرفیت اسمی
Non-durable Goods .... کالای بی‌دوام
Normal Distribution .... توزیع نرمال

Non Discounting .... غیر تنزیلی
Numeraine .... واحد شمارش
Obsolence .... نابابی
Obsolescent Technology .... تکنولوژی ناباب
Operating Cost .... هزینه‌های بهره‌برداری
Opportunity Cost .... هزینه فرصت
Optimization .... بهینه‌سازی
Organization .... سازماندهی (سازمان)
Overhead .... سربار
Panel Consensus .... توافق جمعی
Parameter .... پارامتر
Payback Period .... دوره بازگشت سرمایه
Per Capita Income .... درآمد سرانه
Phase .... مرحله
Planing .... برنامه‌ریزی
Pre - Production .... مرحله پیش از تولید
Pre - investment Studies .... مطالعات پیش از سرمایه‌گذاری
Prefered Stock .... سهام ممتاز
Present Value .... ارزش فعلی
Present Value Factor .... فاکتور ارزش فعلی
Price Index .... شاخص قیمت
Priority .... اولویت
Probability .... احتمال
Process .... فرآیند
Product .... محصول
Productivity .... بهره‌وری

Profit .... سود
Profit Margin on Sales .... حاشیه فروش
Profit Maximizition .... حداکثر کردن سود
Profit and Loss Statement .... صورت سود زیان
Profitability .... سودآوری
Profitability Ratios .... نسبت‌های سودآوری
Project Classification .... طبقه‌بندی پروژه‌ها
Project Management .... مدیریت پروژه
Property Tax .... مالیات بر دارایی
Quality .... کیفیت
Quick Ratio .... نسبت آنی(سریع)
Ranking .... رتبه‌بندی (درجه‌بندی)
Rate .... نرخ
Rate of Return .... نرخ بازده
Regression .... رگرسیون
P.E.R.T.(Program Evaluation and Review Technique) روش ارزیابی و تجدید نظر در برنامه
Rental .... اجاره‌ای
Research and Development .... تحقیق و توسعه
Return on Investment .... بازده سرمایه گذاری
Risk .... خطر
Safety .... ایمنی
Sales Forecast .... پیش‌بینی فروش
Salvage Value .... ارزش اسقاط
Saving .... پس‌انداز
Scaher .... پراکندگی
Scale .... مقیاس

Scope of the Project .... دامنه پروژه

Select .... انتخاب

Sensitivity Analysis .... تحلیل حسایست

Set-up .... راه‌اندازی

Shadow Price .... قیمت سایه‌ای

Shift .... نوبت کار

Short-run / Short term .... کوتاه مدت

Simpel Interest .... بهره ساده

Simulation .... شبیه سازی

Single Payment .... پرداخت یکبار

Social Costs .... هزینه‌های اجتماعی

Social Evaluation .... ارزیابی اجتماعی

Social Profit .... سود اجتماعی

Standard Deviation .... انحراف معیار

Standard of Living .... سطح زندگی

Statistics .... آمار

Straight-line Depreciation .... استهلاک خطی

Subscription .... پذیره‌نویسی

Sum of Years Soyd Digits Depreciation ... استهلاک بر اساس مجموع ارقام سنوات

Supply .... عرضه

Supply Curve .... منحنی عرضه

Tangible Asset .... دارایی مشهود

Tariff .... تعرفه گمرکی

Technical Depreciation .... استهلاک تکنیکی

Tender .... مناقصه

Time Series .... سری‌های زمانی

Time Value of Money .... ارزش زمانی پول
Time Table .... جدول زمانی
Timing .... زمان‌بندی
Total Income .... درآمد کل
Transportation .... حمل و نقل
Transportation Model .... مدل حمل و نقل
Trend .... روند
Turn key .... تحویل کامل
Uncertainity .... عدم اطمینان
Unemployment .... بیکاری
Uniform Gradient Series .... سری‌های متغیر یکنواخت
Uniform Series .... سری‌های یکنواخت
Unit of Production Depreciation .... استهلاک بر مبنای واحد محصول
Up to Date .... به روز کردن
Utility .... مطلوبیت
Value .... ارزش
Value Added .... ارزش افزوده
Variable Costs .... هزینه‌های متغیر
Variance .... واریانس
Wage Level .... سطح دستمزد
Warehouse .... انبار
Weighted Average .... میانگین وزنی
Weighted Moving Average .... ژمیانگین متحرک وزنی
Weighted Scores Model .... مدل امتیازدهی وزنی
Work in Progress .... کالای در جریان ساخت
Working Capital .... سرمایه درگردش

منابع و مآخذ

منابع فارسی

الف - ترجمه‌ها

۱- میر مطهری، سید احمد، ارزیابی طرحهای اقتصادی
۲ - اصلانی، رشید، مدیریت انتقال تکنولوژی و توسعه
۳ - دکتر نوری نائینی، محمد سعید، مدیریت و ارزشیابی پروژه
۴ - دکتر پور مقیم، اقتصاد مدیریت
۵ - عمده تبریزی، حسین و مشیرزاده مؤیدی، پرویز، مدیریت مالی
٦ - دکتر شباهنگ، رضا، مدیریت مالی
۷ - دکتر جمشیدیان، مدیریت سیستم‌های تولید

ب - تألیف‌ها

۸ - پاکزاد، فریبرز، مبانی سنجش و گزینش طرح‌های سرمایه‌گذاری
۹ - مهندس حاج‌فتحعلی‌ها، عباس، توسعه تکنولوژی
۱۰ - دکتر اسکونژاد، محمد مهدی، اقتصاد مهندسی
۱۱ - دکتر سلطانی، غلامرضا، اقتصاد مهندسی
۱۲ - دکتر سیدحسینی، سید محمد، اقتصاد مهندسی و آنالیز تصمیم‌گیری
۱۳ - دکتر الوانی، سید مهدی و مهندس میرشفیعی، نصراله، مدیریت تولید
۱۴ - دکتر پرتوی، جزوه مدیریت تولید
۱۵ - حاج شیر محمدی، علی، مدیریت و کنترل پروژه
١٦ - سهرابی، محمود، آشنایی با مسائل مالی مدیران
۱۷ - نادری پور، محمود، برنامه‌ریزی و کنترل پروژه
۱۸ - پاکزاد، فریبرز، ارزشیابی طرح‌های صنعتی
۱۹ - دکتر سیدحسینی، سید محمد، مدیریت کارخانه
۲۰ - حقیقی، داود، جزوه کنترل از طریق مالی

۲۱- مهندس صدیقی و زرگر تیزابی، حسن، جزوه بررسی فنی و اقتصادی طرحهای تولید
۲۲ ـ داودپور، حمید، مدیریت تولید
۲۳ ـ آصف‌پذیری، طرح‌ریزی واحدهای صنعتی

منابع انگلیسی

1 -Lock,Dennis; Project Management.

2 - Kerzner, Harold; Project Management.

3 - chandra, Prasanna; Project Preparation Appraisal Budgeting and Implementation.

4 - Dr.Attaran; OMIS (Operation Management Information System).

5 - Hand Book Of Industrial Engineering,Engineering Economy (P.Lutz, Raymond, Discounted Cash Flow Techniques).

6 - L.Grant, Eueene; Ireson, W.Grant; Princiles Of Engineering Economy.

7 - S. Moridi; A. Nowroozi; An Economic Dictionary.

8 - P.Jones, Charles; Investments, Analysis and Management.

9 - M.Eastman, Robert; University of Missouri; Paper: Influence of the Scale of Operations on Engineering Economy Analysis.

10 - L. Willcooks; S .Lester; Paper: Information systems Investments, Evaluation at the Feasibiliy Stage of Projects.

11 - R .Jaishankar; Paper: Technical Evaluation of Projects in Pre-investment Phase.

12 - Cooper, Kerry; H. Strawser, Robert; Paper : Evaluation of Capital Investment Projects Involving Asset Leases.

13- Dr. J.Thuesen, Gerald; Paper: Project Balance, Providing New Insights to Investment Projects.

14- T.Zwahlen, Helmut; H. Puetz, Gilbert; Paper: The Design of a Userfriendly Engineering Economy Analysis Package for a Microcomputer.

15 - C. Mayer, Brad; Paper: A Graphics Interface to an Engineering Economy Program.

16 - R. W. Hunt; paper: Evaluation of Small Enterprise Programs and projects.